اردو انسائیکلوپیڈیا

اردو انسائکلوپیڈیا

جلد دوم

مُدیرِ اعلیٰ

پروفیسر فضل الرحمن

سابق پرو وائس چانسلر علی گڑھ مسلم یونیورسٹی

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان

وزارت ترقی انسانی وسائل، حکومت ہند

ویسٹ بلاک I، آر کے پورم، نئی دہلی 110066

سنہ اشاعت : 1997

پہلا ایڈیشن: 3000

قیمت: =/450 روپے

سلسلہ مطبوعات: 757

نگراں

ڈاکٹر محمد حمید اللہ بٹ، ڈائریکٹر

اشاعتی ٹیم : .... ایس۔اے۔ایس۔انوار رضوی، پرنسپل پبلی کیشنز آفیسر

محمد عصیم : ....ریسرچ اسسٹنٹ (پروڈکشن)

افتخار عالم : ....پروف ریڈر

کتابت : .... ضرار احمد خاں، انور علی و محمد سالم

URDU-ENCYCLOPAEDIA VOL II

ISBN 81-7587-000-8-II

Rs.450/-

ناشر: ڈاکٹر محمد حمید اللہ بٹ، ڈائریکٹر قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان، ویسٹ بلاک I، آر کے پورم، نئی دہلی-110066

طابع: جے کے آفسیٹ پرنٹرس جامع مسجد، دہلی-110006

پیش لفظ

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان اردو انسائیکلو پیڈیا کی دوسری جلد پیش کر رہی ہے۔ **پروفیسر فضل الرحمٰن** مرحوم کو اس کا مدیر اعلیٰ مقرر کیا گیا تھا اور ان کو ادارتی اسٹاف تفویض کیا گیا تھا جس کی فہرست اولین صفحات میں دے دی گئی ہے **پروفیسر فضل الرحمٰن** مرحوم ہمہ جہت عالم اور عالم با عمل تھے۔ نہ صرف سائنس پر ان کی گرفت مضبوط تھی بلکہ تاریخ اور ادبیات میں بھی عملی دلچسپی رکھتے تھے۔ اس کے علاوہ دیگر بہت سے علوم بھی ان کے دائرہ مطالعہ اور احاطہ بصیرت میں آتے تھے۔ پروفیسر مرحوم علی گڑھ مسلم یونیورسٹی سے پرووائس چانسلر کے عہدے سے ریٹائر ہوئے تھے اس پروجیکٹ کو انھوں نے حرز جاں بنالیا تھا۔ خداوند تعالیٰ **پروفیسر فضل الرحمٰن** مرحوم کی روح کو اپنے جوار رحمت میں جگہ دے اور جنت الفردوس میں مقامات اعلیٰ سے نوازے۔ یہ ان ہی کا خواب تھا جو شرمندہ تعبیر ہو رہا ہے' میں سمجھتا ہوں کہ نہ صرف ہندوستان بلکہ غیر ممالک کے اردو خواں خواتین و حضرات اس سے استفادہ کریں گے اور یہی ہمارا انعام بھی ہوگا۔

اردو انسائیکلو پیڈیا کے لئے کولمبیا یونیورسٹی انسائیکلو پیڈیا کا طرز پسند کیا گیا۔ فرق صرف اتنا تھا کہ کولمبیا یونیورسٹی انسائیکلو پیڈیا میں محض مختصر نوشتے ہیں جو حروف تہجی کے حساب سے مرتب کیے گئے ہیں اور تمام علوم کے نوشتے خلط ملط ہیں جو کہ عام طور پر ایک انسائیکلو پیڈیا کا طرز ہوتا ہے۔ تجویز کیا گیا اور ایک رائے ہو کر مان لیا گیا کہ اول تو انسائیکلو پیڈیا ایک جلد کے بجائے بارہ جلدوں پر محیط ہوگی' دوم یہ کہ مختصر نوشتوں کے علاوہ کلیدی مضامین بھی ہوں گے' سوم یہ کہ علوم الگ الگ مرتب کیے جائیں گے' چہارم یہ کہ پہلی چار جلدوں میں کلیدی مضامین شائع کیے جائیں گے اور بعد کی آٹھ جلدوں میں مختصر نوشتے شائع ہوں گے۔

اس منصوبہ بندی کے بعد مضمون مدیران سے کہا گیا کہ وہ اپنے اپنے مضمون کے لیے کلیدی مضامین اور مختصر نوشتوں کا منصوبہ بنائیں۔ مدیر اعلیٰ کی منظوری کے بعد یہ کلیدی مضامین اور مختصر نوشتے ایسے لائق ماہرین کے سپرد کیے گئے جو مخصوص مضمون اور اردو زبان دونوں کے ماہر تھے تاکہ مضمون پر پوری گرفت رکھتے ہوئے وہ اپنی بات بآسانی اردو زبان میں قلم بند کر سکیں۔

اس مضمون نگاری میں مضمون مدیران نے بڑی دیدہ ریزی اور مشقت سے کام کیا' تجویز کردہ اصحاب علم و قلم نے کلیدی مضامین اور مختصر نوشتے لکھے اور مضمون مدیران نے ان کو لفظاً لفظاً پڑھا۔ زبان و بیان درست کیا۔ کہیں کہیں ایسا بھی تھا کہ دونوں شرائط پوری کرنے والا مضمون نگار میسر نہیں تھا تو موضوع کی مہارت کو اولیت دی گئی اور مضمون انگریزی زبان میں حاصل کر لیا گیا جس کا بعد میں اردو ترجمہ کیا گیا اور یہ کام مضمون مدیر نے کیا۔ انسائیکلو پیڈیا پر کام بڑی دل جمعی

سے ہوا۔ اس تمام کام میں ہر ایک نے جی جان سے تعاون دیا۔ **پروفیسر فضل الرحمٰن** مرحوم کی ذات منارۂ نور تھی۔ ہر قدم پر وہ ہدایت اور رہنمائی کے لیے موجود رہتے تھے یقیناً پروفیسر صاحب کے بغیر اردو انسائیکلوپیڈیا کی تالیف و ترتیب کا عظیم کارنامہ سرانجام نہیں دیا جاسکتا تھا۔ اس پروجیکٹ کے ناظم **خواجہ محمد احمد** مرحوم تھے۔ ان کی زیر نگرانی یہ تمام کام ابوالکلام آزاد اورینٹل ریسرچ انسٹی ٹیوٹ حیدر آباد میں انجام پذیر ہوا۔

طریقہ کار یہ تھا کہ مضمون مدیران اپنے مضمون کے کلیدی مضامین اور مختصر نوشتوں کا منصوبہ پیش کرتے تھے۔ کبھی کبھی یہ منصوبہ قسطوں میں بھی آتا تھا خاص طور پر مختصر نوشتوں کے منصوبے میں اضافے ہوتے رہتے تھے۔ اس منصوبے کے ساتھ ہی مضمون مدیران ممکنہ ماہرین کے نام اور پتے مہیا کرتے تھے۔ ان میں سے مدیر اعلیٰ انتخاب کرتا تھا اور ماہر مخصوص کو بات چیت خط و کتابت سے مطلع و راضی کیا جاتا تھا کہ وہ اس کار عظیم میں ساجھی دار بنے۔ مضمون جب لکھ کر آتا تو مضمون مدیران اس پر خود نظر ثانی کرتے یا نظر ثانی کے لیے ماہر تجویز کرتے تھے۔ نظر ثانی کے بعد مضمون ابوالکلام انسٹی ٹیوٹ آتا تھا جو انسائیکلو پیڈیا پروجیکٹ کا دفتر تھا۔ یہاں ادارتی اسٹاف اس کو نکھارتا اور آخر کار مدیر اعلیٰ اس پر صاد کرتا۔ کبھی ایسا بھی ہوا کہ وصول شدہ مضمون انگریزی میں تھا تو ادارتی اسٹاف نے یا مجوزہ مترجم نے اس کا ترجمہ کیا اور تب اس پر نظر ثانی کی گئی۔ کبھی ایسا بھی ہوا کہ وصول شدہ مضمون غیر معیاری پایا گیا تو وہ دوبارہ کسی اور سے لکھوایا گیا یا ادارتی اسٹاف نے مختلف انسائیکلوپیڈیا کو سامنے رکھ کر خود ہی مضمون تیار کیا۔ اسی لیے ادارتی اسٹاف میں سائنس، سماجی علوم اور ادبیات کے ماہرین کی خدمات حاصل کی گئی تھیں کیونکہ ہر حالت میں آخری نظر ثانی بہر حال ادارتی اسٹاف ہی کو کرنا ہوتی تھی اور سب سے آخر میں مدیر اعلیٰ کی منظوری۔ اس طرح ہر کلیدی مضمون اور مختصر نوشتہ فائنل کر کے ہی ترقی اردو بیورو کو بھیجا جاتا تھا۔

جناب **شمس الرحمٰن فاروقی** نے اپنی ڈائریکٹر شپ کے زمانے میں اردو انسائیکلوپیڈیا کو شائع کرانا چاہا تھا اور **پروفیسر آل احمد سرور، پروفیسر کلیم الدین** مرحوم، **پرفیسر رعایت علی خاں** اور **پروفیسر نیّر مسعود** کی نظر ثانی کے لیے خدمات حاصل کیں مگر وہ دور بہت مختصر تھا اور طباعت شروع بھی نہیں ہوئی تھی کہ وہ ترقی اردو بیورو چھوڑ گئے۔ ترقی اردو بورڈ کی ہدایت کے مطابق اول کی چار جلدوں کی نظر ثانی ہونا تھی۔ اس کام کو پورا کرنے کے لیے **جناب سید حامد** اور **پروفیسر اخلاق الرحمٰن قدوائی** کا تعاون حاصل کیا گیا۔ **پروفیسر قدوائی** نے اپنا قیمتی وقت سائنسی مسودات کی نظر ثانی میں لگایا۔ **جناب سید حامد** نے ادبیات اور سماجی علوم کی جس عرق ریزی سے نظر ثانی کی وہ ان کا ہی حصہ ہے۔ ان کے تبحر علمی اور ریاضت کا ہی نتیجہ ہے کہ ہم آخر کار اس عظیم مسودے کی کتابت کا آغاز کر سکے۔

اول کی چار جلدیں ۳۲ علوم سے متعلق کلیدی مضامین پر مشتمل تھیں۔ ضخامت کے زاویہ کو سامنے رکھتے ہوئے ان چار جلدوں کو تین پر تقسیم کر دیا گیا ہے جن کی ترتیب حسب ذیل طریقے پر ہے۔

جلد اول	جلد دوم		
۱۔ آثار قدیمہ	۸۔ تعلیم	۱۶۔ سماجیات	۲۴۔ قلم
۲۔ ادبیات	۹۔ جغرافیہ	۱۷۔ سیاسیات	۲۵۔ قانون
۳۔ ارضیات	۱۰۔ جنگلات	۱۸۔ طب مع طب یونانی	۲۶۔ کیمیا
۴۔ انجینیرنگ	۱۱۔ حیاتیات	۱۹۔ طبیعیات	۲۷۔ لائبریری سائنس
۵۔ تاریخ اسلام	۱۲۔ حیوانیات	**جلد سوم**	۲۸۔ مذاہب
۶۔ تاریخ عالم	۱۳۔ ریاضیات	۲۰۔ علاج حیوانات	۲۹۔ معاشیات
۷۔ تاریخ ہند	۱۴۔ زراعت	۲۱۔ فلسفہ و نفسیات	۳۰۔ معدنیات
	۱۵۔ سائنس	۲۲۔ فلکیات	۳۱۔ نشر و اشاعت
		۲۳۔ فنون لطیفہ	۳۲۔ نظم و نسق

یہی وہ تمام علوم ہیں جن پر مختصر نوشتے بقیہ آٹھ جلدوں میں شائع کیے جائیں گے۔ ان علوم کی ترتیب حروف تہجی کے اعتبار سے ہے اور ہر علم کے اندر مختصر نوشتے حروف تہجی کے حساب سے آئیں گے۔

اردو انسائیکلوپیڈیا کے مسودے کی تکمیل اور طباعت واشاعت میں گوناگوں ناگزیر وجوہات کی بنا پر بُعد زمانی حائل ہو گیا ہے۔ اسکا بیشتر کام باہر کے ماہرین نے انجام دیا ہے۔ اس تمام کام کی نگرانی محدود وسائل اور گنے چنے افراد کے باوجود احسن طریقہ پر انجام دی گئی ہے۔ پھر بھی کہیں نہ کہیں فروگذاشتوں کا در آنا خارج از امکان نہیں ہے۔ قومی کونسل ان کی نشاندہی کا خیر مقدم کرے گی اور آئندہ اشاعت میں ان کے تدارک کی سعی کرے گی۔

میں اس انسائیکلوپیڈیا کے تمام مصنفین، مضمون مدیران، ادارتی بورڈ نظر ثانی کرنے والے اصحاب اور اشاعتی ٹیم کا تہہ دل سے ممنون ہوں کہ وہ اس کی تیاری میں اپنی بہترین صلاحیتوں کو بروئے کار لائے اور اپنا قیمتی وقت صرف کیا۔ میں تمام کاتبوں اور خاص طور سے ضرار خاں کا شکریہ ادا کرنا چاہتا ہوں جنہوں نے اس کی تیاری میں انتھک کام کیا ہے۔

ڈاکٹر محمد حمید اللہ بٹ

ڈائریکٹر

قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان،

وزارت ترقی انسانی وسائل حکومت ہند

ویسٹ بلاک ا آر۔ کے۔ پورم نئی دہلی 110066

اُردو زبان کی ہمہ گیری اور اہمیت کے متعلق کچھ کہنے کی چنداں حاجت نہیں۔ البتہ متبدلہ حالات میں اس کی ضرورت تھی کہ اس کو ترقی دینے کے طریقوں اور تدابیر پر غور کیا جائے۔ اس کی ضرورت زیادہ اور شدید ہو گئی اس لیے کہ کوئی ایک اسٹیٹ ہندوستان میں ایسا نہیں رہا تھا جہاں سرکاری زبان اردو ہو۔ ان تمام امور کے نشیب و فراز پر غور کرنے کے بعد حکومت ہند نے زیر قیادت محترمہ مسز اندرا گاندھی یہ طے کیا کہ اردو ترقی بورڈ قایم کیا جائے جو اس ذمہ داری کو سنبھالے۔ دیگر ہندوستانی زبانوں کی حد تک ہر اسٹیٹ نے اپنی ذمہ داری قبول کی ہے۔ حکومت ہند نے اپنے روایتی اصولوں اور دور بینی کے تحت یہ تصفیہ کیا کہ ہر زبان کی ترقی کے لیے پنج سالہ منصوبوں میں رقم مخصوص کی جائے۔ چنانچہ اردو کی ترقی کے لیے یہ رقم اردو ترقی بورڈ کو دی گئی جو زیر نگرانی وزیر تعلیم حکومت ہند اپنے فرائض انجام دیتا ہے۔

اُردو زبان کی حفاظت اور پیش رفت میں منجملہ اور تدابیر کے یہ بھی تصفیہ کیا گیا کہ اردو زبان کی ایک بسیط انسائیکلوپیڈیا (مخزن العلوم) تیار کی جائے۔ چنانچہ مختلف ادارے اور جامعات پیش نظر تھے جن کے ذریعہ اس کی تکمیل کی جائے۔ حسن اتفاق سے میں پارلیمنٹ میں موجود تھا۔ چنانچہ میں نے درخواست کی کہ یہ ذمہ داری مولانا ابو الکلام آزاد اورینٹل ریسرچ انسٹی ٹیوٹ حیدرآباد کے سپرد کی جائے۔ اس سلسلہ میں پس و پیش رہا لیکن بالآخر یکم رمئی ۱۹۷۳ء کو حکومت ہند نے یہ ذمہ داری مولانا آزاد انسٹی ٹیوٹ کے حوالے کر دی یہ حسن اتفاق ہے کہ حضرت مولانا آزاد مرحوم نے اپنے پرچہ ”لسان الصدق“ بابت ۱۹۰۴ء میں یہ ہدایت فرمائی تھی کہ اردو انسائیکلوپیڈیا تیار کیا جانا مناسب ہے۔ میں خداوند کریم کا شکریہ ادا کرتا ہوں کہ یہ پراجکٹ باحسن وجوہ تکمیل پا گیا۔

اردو انسائیکلوپیڈیا منصوبہ کے مطابق کئی جلدوں پر مشتمل ہے۔ ابتدائی تین جلدوں میں تمام سماجی، سائنسی علوم، عالمی ادبیات، مذہب وغیرہ پر ۲۶۹ تفصیلی کلیدی مضامین لکھے گئے ہیں۔ بقیہ جلدوں میں مختصر معلوماتی نوشتے ۳۲ علوم سے متعلق تقریباً بارہ ہزار اندراجات کی تکمیل کی گئی۔

حکومت ہند اور اردو ترقی بورڈ کا میں شکر گزار ہوں کہ انھوں نے اس اہم کام کو ہمارے سپرد کیا۔ اور میری معلومات کی حد تک یہ پہلی اردو انسائیکلوپیڈیا ہے جو ذیلی براعظم میں مکمل طور سے تیار کی گئی ہے۔ مولانا آزاد انسٹی ٹیوٹ نے باتفاق آرا یہ طے کیا کہ محترمہ وزیر اعظم

شریمتی اندراگاندھی کو محسن اردو قرار دیا جائے۔ اور باتوں کے علاوہ ایک وجہ یہ بھی ہے کہ محترمہ ہی کے زمانے میں اردو ترقی بورڈ قایم ہوا اور انسائیکلوپیڈیا پراجکٹ منظور ہوا۔ اور آپ ہی کی قیادت میں مولانا آزاد انسٹی ٹیوٹ کے سپرد کیا گیا جس نے یہ کام بہ حسن وخوبی کمکل کرلیا اس لیے اردو سے دلچسپی رکھنے والے اور مولانا آزاد انسٹی ٹیوٹ اظہار تشکر کے طور پر مخزن العلوم کو محترمہ اندراگاندھی کا اردو دنیا کے لیے ایک شاندار اور لازوال علمی تحفہ تصور کرتا ہے۔

اردو انسائیکلوپیڈیا کی تیاری وقت کا اہم تقاضا تھا جس پر لگ بھگ دس لاکھ کا صرفہ ہوا۔ ہمارے ملک کے تقریباً تین سو اسکالرس نے اس کی تحریر میں حصہ لیا ہے میرا فرض ہے کہ میں ان تمام دانشوروں کا شکریہ ادا کروں اور بالخصوص جناب فضل الرحمٰن چیف ایڈیٹر اور مرتضٰی صاحب اور ان کے شرکا کار اور نیز جناب ڈاکٹر تاراچند صاحب، جناب ایل۔ این۔ گپتا صاحب (معتمد فینانس حکومت آندھرا پردیش) جناب محامد علی عباسی صاحب، جناب ڈاکٹر مہندر راج سکسینہ صاحب اور جناب خواجہ محمد احمد صاحب اور دوسرے احباب سے اظہار ممنونیت کروں۔ اگر ان کا تعاون ہمارے ساتھ نہ ہوتا تو اس کام کی تکمیل دشوار تھی۔

مجھے یقین ہے کہ یہ کام اردو کی خدمت گزاری کے سلسلے میں ایک موثر قدم ثابت ہوگا اور ایسے بہت سے کام کیے جائیں گے جن سے اردو زبان کی مقبولیت اور ترویج میں مدد ملے گی۔ ہندوستان میں ابتدا ہی سے ہر مذہب اور ہر زبان کی اشاعت میں امکانی سہولتیں پائی جاتی ہیں اور ہمیں توقع ہے کہ یہ اعلیٰ روایات اور وسیع النظری جو ہمارے ملک کا طرۂ امتیاز ہے قایم رہیں گے اور پروان چڑھیں گے۔

فقط

میر اکبر علی خان

اِدارتی بورڈ

نظر ثانی کنندگان

پروفیسر کلیم الدّین احمد

پروفیسر رعایت خاں

پروفیسر نیّر مسعود

پروفیسر آل احمد سرور

جناب سیّد حامد

پروفیسر اخلاق الرّحمٰن قدوائی

فہرست مضمون مدیران

آثار قدیمہ و فنون لطیفہ	ڈاکٹر اے. ایم خسرو جناب ایم. اے. وحید خاں جناب جگدیش متّل
اسلامی تاریخ و تمدن	ڈاکٹر سید عابد حسین پروفیسر خلیق احمد نظامی
تاریخ	پروفیسر این. کے. شیروانی ڈاکٹر عرفان حبیب
ٹکنالوجی بشمول کیمیائی ٹکنالوجی اور انجینیرنگ وغیرہ	پروفیسر عابد علی پروفیسر عبد علی
حیوانیات	پروفیسر ایس. این. سنگھ پروفیسر شمس الدین قادری پروفیسر اختر صدیقی

ریاضی اور شماریات	پروفیسر افضال احمد پروفیسر اظہار حسین
زبان و ادب (اردو)	پروفیسر خواجہ احمد فاروقی پروفیسر رفیعہ سلطانہ پروفیسر مسعود حسین خاں
زبانیں اور ادب (ہندوستانی)	ڈاکٹر اے. شرما جناب ڈی. رامانج راؤ
زبانیں اور ادب (بیرونی)	ڈاکٹر شری رام شرما جناب کے. ایم. جاج ڈاکٹر معید خان ڈاکٹر کلیم اللہ حسینی ڈاکٹر کمار پروفیسر اسلوب احمد انصاری
زمینی علوم	پروفیسر احمد الدین ڈاکٹر منظور عالم
سماجیات بشمول بشریات و نفسیات	ڈاکٹر حسن عسکری ڈاکٹر حسن ڈاکٹر رام نرائن سکسینہ
طبیعیات	پروفیسر سمیع اللہ ڈاکٹر سدرشن ڈاکٹر شری راج پرساد ڈاکٹر رئیس احمد ڈاکٹر ایچ. آر. دسارے
قانون	جسٹس کمار ایّن ڈاکٹر مرتضیٰ ڈاکٹر طاہر محمود

کیمیا اور حیاتی کیمیا	پروفیسر نوین راؤ پروفیسر تقی خان
لائبریری سائنس	ڈاکٹر عبدالمحمود جناب بشیر الدین
مشرقی مطالعات بمع خصوصی حوالہ علم الہند	جناب رمیش نھایر جناب عبدالوحید خاں
مذہب اور فلسفہ	پروفیسر شیو موہن لال
معاشیات اور دیہی سائنس	ڈاکٹر گوتم ماتھر پروفیسر رشید الدین خاں
نباتیات	ڈاکٹر ایم. آر سکسینہ پروفیسر جعفر نظام پروفیسر رعایت خاں پروفیسر وی. پوری

فہرست مضمون نگاران

احسان اللہ خان
احمدالدین ایس۔ ایم۔
اختر صدیقی
ارشد احمد
اسرار احمد
اعجاز اختر
افضال احمد
افضل ایم۔ این۔
افضل محمد
اکبرالدین صدیقی
اُمۃ العزیز
امتیاز احمد
امجد خلیل الرحمٰن (مسز)
انصاری جے۔ ایس
انصاری، ایس۔ ایم۔ آر۔
انصاری، ظ

انعام اللہ، ایم۔
انصاری ایم۔ وائی
باقر حسین، ایم۔ اے۔
بدر تقی خاں (مسز)
بلیغ الدین حسین
بھارگوا، بی۔ این
پون کمار
تقی خاں، ایم۔ ایم
تقی علی مرزا
ثناء اللہ خاں
جعفر نظام
جمال خواجہ
جنید احمد
چندن جی۔ ڈی
حسن الدین احمد
حفیظ الکبیر رحمٰن
حقانی، ایم۔ ایم

حقی، ایچ۔ ایچ
حمید، ایس۔ اے
حیدر رضا زیدی
خاں، ایم۔ اے۔ آر
خطیب، ایم۔ ایچ
خلیق احمد نظامی
خلیل احمد
خلیل الرحمٰن
خواجہ احمد فاروقی
خواجہ حمید احمد
خواجہ محمد احمد
خواجہ محمد واسع
دھرمیندر پرساد
دیسائی، زیڈ۔ اے
رام ریڈی، کے
رام شرما
رائے محبوب نارائن
رحمٰن، ایم۔ اے
رحمت علی
رشید، ایم۔ اے
رفاقت علی صدیقی
رئیس احمد
زاہدہ زیدی
زبیدہ بیگم
سانول، ایم۔ بی
سداشیو راج
سدرشن راج
سراج الدین، ایس
سریندر ریڈی، کے
سعید احمد اکبرآبادی
سکینہ، ایچ۔ سی

سلامت اللہ خاں
سلیم، ایس۔ اے
سلیم شفیع
سیّد حمایت علی
سیّد شاہ محمد
سیّد صباح اللہ عبدالرحمٰن
سیّد علی اکبر
سیّد محمود
شیدا، ایس۔ اے
شیو موہن لال
صالح محمد علاء الدین
صفی احمد
صفیہ بانو
ضمیر اشرف
ضیاء الدین اصلاحی
ضیاء الدین انصاری
طارق احمد
ظل الرحمٰن، ایم
ظل الرحمٰن خان
ظہیر الدین ملک
عبدالحمید صدیقی
عبدالرحمٰن، ایس
عبدالرحمٰن خاں
عبدالسلام
عبد علی
عتیق احمد صدیقی
عصمت، این۔ سگٹ لال
علی احمد جلیلی
عمادی، اے۔ کے
غفار شکیل، اے۔ جی
فاطمہ شجاعت

فخرالدین
قادری، ایس. ایس
کبیراحمد، ایس
کلیم اللہ، ایم
کمار، وائی
کرامت علی کرامت
لکشمن ریڈی
مجید خاں، ایم. اے
محبوب علی
محسن، ایس. ایم
محفوظ علی صدیقی
محمد ابراہیم
محمد احسن
محمد امین
محمد حکیم الدین
محمد شاہ علی
محمد شہاب الدین
محمد عبدالرحمٰن خاں
محمد عنایت الرحمٰن خاں
محمد منیر الدین
محمد نعیم صدیقی ندوی
محمود علی خاں
مرتضیٰ، ایس. ایم
مرزا اصغر احمد بیگ

مقبول فاطمہ
مقصود احمد
مقصود شاہ خاں
منظور عالم
میر حامد علی
میر لیاقت علی
ندوی، اے. ایچ
نزہت جمیل (مسز)
نسیم انصاری
نعیم الدین، ایس.
نسیمہ انصاری
نقوی، ٹی. ایچ
نواب حسن خاں
واٹسیدیا، ایل. ایس
وٹھل ریڈی
وحیدالدین، ایس
ورما، اے. آر
ویدیا، ایل. ایس
ہاشم، ایم
ہاشم قدوائی
ہنومنت راؤ، ڈی
یاسین مظہر صدیقی
یادو، آر. ایس
یوسف کمال

تعلیم

تعلیم

تعلیم

تعلیم کا مفہوم

تعلیم کی اصطلاح دو طرح استعمال ہوتی ہے۔ تعلیم بحیثیت عمل اور تعلیم بحیثیت ماحصل یا نتیجہ. عمل کی حیثیت سے تعلیم کا موضوع یہ ہے کہ سیکھنے والا کیونکر سیکھتا ہے. طالب علم میں اس عمل کے دوران جو تبدیلی واقع ہوتی ہے اس کا طریق کار کیا ہے. دراصل تعلیم کا عمل پیدائش سے لے کر موت تک، تمام عمر مسلسل جاری رہتا ہے. آدمی تجربہ کے ذریعہ سیکھتا ہے. جس مسئلہ یا صورت حال سے وہ دوچار ہوتا ہے اس کو حل کرنے یا اس کا مقابلہ کرنے میں اسے کچھ نہ کچھ جدوجہد کرنی پڑتی ہے. اس دوران اسے جو تجربہ یا علم حاصل ہوتا ہے یہ اس کی تعلیم ہے۔ روزانہ زندگی میں اسے مختلف لوگوں اداروں اور چیزوں سے واسطہ پڑتا رہتا ہے اس باہمی تعامل کے نتیجہ کے طور پر وہ بہت سی باتیں سیکھ لیتا ہے. یہ سب تعلیم میں شامل ہیں. ظاہر ہے کہ تعلیم کا یہ مفہوم تعلیم کے اس روایتی تصور کے مقابلے میں زیادہ وسیع ہے جو تعلیمی اداروں کی باضابطہ درس و تدریس سے منسوب کیا جاتا ہے۔ ان معنوں میں انسان کی پوری زندگی اور زندگی کی جملہ سرگرمیاں تعلیم کا حقیقی سرچشمہ ہیں۔ اگر تعلیم کا یہ مفہوم لیا جائے تو تعلیم ایک فعال اور متحرک عمل ہے. اس میں یہ نکتہ مضمر ہے کہ تعلیم کے عمل میں سیکھنے والا فعال حیثیت سے شریک کار رہتا ہے —— تعلیم کا ماحصل اس نتیجہ کو ظاہر کرتا ہے. جو انجام کار سیکھنے والے کو واقعتاً حاصل ہوتا ہے جب ہم کسی شخص کو تعلیم یافتہ کہتے ہیں تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ نہ صرف وہ پڑھنا لکھنا جانتا ہے بلکہ اس نے اپنے سماج کی تہذیبی روایتیں، ہنرمندیاں اور پسندیدہ رویے اپنی شخصیت میں جذب کر لیے ہیں۔ تعلیم کے اس تصور میں علوم و فنون پر قدرت اور تحصیل علم کے آلات اور اخلاقی اقدار سبھی شامل ہیں. یہ سب سماجی ورثہ کے اجزائے ترکیبی ہیں اور چونکہ سماجی ورثہ میں زمان و مکان کے ساتھ ساتھ تبدیلیاں رونما ہوتی رہتی ہیں. اس لیے تعلیم اپنے اس مفہوم میں تغیر پذیر ہے۔

کیا تعلیم ایک علمی مضمون ہے؟

دانش وروں کے بعض حلقوں میں یہ موضوع زیر بحث رہا ہے کہ آیا تعلیم ویسا ہی ایک علمی مضمون ہے جیسا کہ تاریخ، کیمیا یا ریاضی ہے؛ معمولاً علمی مضمون کا اطلاق، جسے انگریزی زبان میں ڈسپلن کہتے ہیں، علم کے ایسے شعبہ پر ہوتا ہے جو کسی منفرد نوعیت کے منضبط مواد ت مہارت ہو. اس لحاظ سے دیکھیے تو تعلیم کا مضمون علمی مضامین کے زمرہ میں نہیں آتا. تاریخ، کیمیا، ریاضی یا کسی اور علمی مضامین کے برخلاف تعلیم کا مواد کسی ایک ہی شعبۂ علم سے متعلق نہیں ہے بلکہ یہ علم کی مختلف شاخوں سے اخذ کیا جاتا ہے مثلاً اس کا ایک بڑا حصہ نفسیات، فلسفہ اور عمرانیات کا رہین منت ہے اسی طرح طب اور زراعت بھی علمی مضمون کہلانے کے مستحق نہیں ہیں لیکن اس کے باوجود علوم کے نظام مراتب میں ان کی حیثیت کچھ کم نہیں ہے یہی حال تعلیم کا ہے. تعلیم کا مطالعہ نہ صرف ایک مضمون کی حیثیت سے دلچسپ ہے بلکہ فرد اور سماج دونوں کے لیے بڑی افادیت کا حامل ہے. مگر یہ مطالعہ صرف اس وقت معنی خیز ہو سکتا ہے جب کہ ان تمام علمی مضامین کی تحقیقات سے پورا پورا فائدہ اٹھایا جائے جو تعلیم کے مختلف پہلوؤں پر روشنی ڈالتے ہیں اور اس کی ماہیت کو سمجھنے میں مدد دیتے ہیں۔

تعلیم کی تاریخی اساس

تعلیمی نظریات اور تعلیم کی عملی شکلیں تاریخ کی دین ہیں. انسانی تاریخ میں جب سے لوگوں نے جماعت کی شکل میں رہنا سہنا شروع کیا تعلیم نے ایک سماجی حیثیت اختیار کر لی. ابتدائی انسان نے بھی اپنی اولاد کو جماعتی زندگی کے طور طریق سکھانے کی ضرورت محسوس کی ہوگی. لیکن اس کے لیے کسی قسم کی باضابطہ تعلیم درکار نہ تھی. غذا کے لیے پھل پھول اور جڑیں جمع کرنا یا جانوروں کا شکار کرنا ناگزیر تھا. بچے اپنے بڑوں کے پوھند سے ان کے ساتھ متعلقہ سرگرمیوں میں عملاً حصہ لے کر سیکھ لیا کرتے تھے. اس وقت تعلیم کی یہی شکل تھی. دنیا میں آج بھی بعض ایسے الگ تھلگ خطے موجود ہیں جہاں گزر بسر کے کم و بیش وہی طریقے رائج ہیں جو انسان کے ابتدائی دور میں تھے. اس لیے وہاں کے باشندے باضابطہ تعلیم سے قطعاً ناآشنا ہیں۔

جب کبھی کسی سماج میں زندگی کے لیے ضروری اشیا کی پیداوار روزمرہ کی حاجتوں سے فاضل ہو جاتی ہے تو باضابطہ تعلیم کا سلسلہ شروع ہوتا ہے۔ ہندوستان، مصر، چین اور یونان کی قدیم تہذیبوں میں تمدن جوں جوں خوش حالی بڑھی اور لوگوں کو بالخصوص اعلیٰ طبقوں کو فرصت کے اوقات میسر ہوئے تو باضابطہ تعلیم کی ابتدا ہوئی اور منظم تعلیم کے مدرسے قایم کیے جانے لگے مادی وسائل میں مزید ترقی کے ساتھ ساتھ علم و فن کے ذخیرہ میں اضافہ ہوتا گیا نیز تہذیبی سرمایہ کی پیچیدگی برابر بڑھتی گئی. اس وجہ سے اس سرمایہ کو بے ضابطہ طور پر نئی نسل تک منتقل کرنے کا کام زیادہ مشکل ہوتا گیا اور منظم تعلیم کی ضرورت شدید تر ہوتی گئی. اس لیے [illegible] تعلیمی اداروں کی تعداد

میں اضافہ ہوتا رہا۔ جب اس تہذیبی ورثہ کو تحریری شکل میں محفوظ کرنے کی صورت نکل آئی تو یہ ممکن ہوگیا کہ زیادہ سے زیادہ لوگوں کو باضابطہ تعلیم کی سہولت بہم پہنچائی جائے۔ دور جدید میں اسکول باضابطہ تعلیم کا اہم ترین ادارہ ہے لیکن اب بھی خاندان مذہبی مرکز اور سماج فرد کی تعلیم میں اہم رول ادا کر رہے ہیں۔

تاریخ کے کسی مخصوص دور میں جو سماجی قوتیں برسر اقتدار ہوتی ہیں وہی طے کرتی ہیں کہ تعلیم کے اغراض ومقاصد کیا ہوں تعلیم میں کون سی چیزیں شامل کی جائیں۔ تعلیم کس طریقہ سے دی جائے اس کے نتیجہ کو کیسے جانچا جائے نیز تعلیم کن لوگوں کو دی جائے اور اس کا انتظام کیوں کر کیا جائے۔ چنانچہ یونان اور روم کے قدیم تمدن میں جس کی بنیاد غلامی پر قائم تھی تعلیم کا حق صرف حکمراں طبقہ تک محدود تھا جو غلاموں کے آقاؤں پر مشتمل تھا۔ محنت کش غلام تعلیم کی نعمت سے محروم تھے۔ تعلیم کا مقصد یہ تھا کہ ذہنی تربیت کا اہتمام کیا جائے۔ اسی کی مناسبت سے نصاب تعلیم میں فلسفہ، منطق، ادب اور ریاضی جیسے نظری مضامین کو غیر معمولی اہمیت حاصل تھی۔ ان کا تعلیمی ادارہ یعنی اکادمی علمی موشگافیوں کا مرکز تھا۔ گو کہ اس نظام تعلیم نے سقراط افلاطون ارسطو اور اقلیدس جیسے جید عالم اور عظیم مفکر پیدا کیے مگر ان کے علم اور افکار کا عملی زندگی سے بہت کم تعلق تھا اور اگر کچھ تھا بھی تو اس کا مقصد غلامی کے تمدن کو برقرار رکھنا اور مضبوط بنانا تھا جیسا کہ افلاطون کی شہرہ آفاق تصنیف "جمہوریت" سے ظاہر ہوتا ہے جس میں ملک کے مختلف طبقوں کی سماجی حیثیت اور ان کے حقوق وفرائض کی وضاحت کی گئی ہے۔ کم وبیش اسی نہج پر قدیم ہندوستانی سماج میں تقسیم کار کا تعین کیا گیا تھا۔ اس کا عکس اس دور کے نظام تعلیم میں بھی نظر آتا ہے جس کے تحت علم وفضل کی دولت سب سے اونچی ذات یعنی برہمنوں کے حصہ میں آئی تھی۔ برہمنوں کی تعلیم بھی دینیات، ادب، گرامر، فلسفہ اور ریاضی جیسے خاص نظری مضامین تک محدود تھی اور یہاں بھی تربیت ذہنی کا اصول کارفرما تھا۔

قرون وسطیٰ کے دوران یورپی ممالک میں غلامی کے سماجی نظام کی جگہ عموماً جاگیردارانہ نظام قایم ہوگیا اور اقتدار اعلیٰ میں جاگیرداروں کے ساتھ ساتھ کلیسا کے ارباب حل وعقد بھی شریک کار تھے۔ اس دور میں ایشیا کے متمدن ممالک کا سماجی اور سیاسی نظام بھی یورپ کے جاگیردارانہ نظام سے ملتا جلتا تھا۔ اس نظام کے تحت تعلیم کی سہولتوں پر بیشتر حاکم طبقے کی اجارہ داری تھی اور نصاب تعلیم میں نظری مضامین مثلاً کلاسیکی ادب فلسفہ دینیات وغیرہ کو اہمیت حاصل تھی۔ علم کلام پر خاص زور دیا جاتا تھا۔

صنعتی انقلاب اور انقلاب فرانس نے جاگیردارانہ نظام کو درہم وبرہم کر دیا اور عوام کو آزادی اور مساوات کا مژدہ سنایا۔ نتیجہ کے طور پر سرمایہ داری نظام وجود میں آیا جس کی بنیاد انفرادی آزادی پر قایم تھی۔ نظام سرمایہ داری کے استحکام اور فروغ کے لیے فرد کی آزادی ناگزیر تھی اور یہ چیز بھی ضروری تھی کہ مزدور جن کی کاوش اور سوجھ بوجھ پر پیداوار بڑھنے کا انحصار ہے تعلیم یافتہ اور باخبر ہوں۔ اس کے علاوہ جمہوری طرز حکومت جسے سرمایہ داری نے جنم دیا تھا صرف اسی صورت میں کامیاب ہو سکتی تھی جب کہ عوام تعلیم سے فیض یاب ہوں۔ لہٰذا اس دور کی یہ بھی امتیازی خصوصیت ہے کہ تعلیمی سہولتوں کو صرف مختصر سے اعلیٰ طبقے تک محدود نہیں رکھا گیا بلکہ تمام جمہور کے لیے مساوی تعلیمی مواقع فراہم کرنے کی کوشش کی گئی۔ چنانچہ تاریخ انسانی میں پہلی بار فرانس میں اٹھارویں صدی کے آخری حصہ میں حکومت کی طرف سے عوام کے لیے مفت اور لازمی تعلیم کا انتظام کیا گیا۔

اس دور کی تعلیم میں انفرادی آزادی کا پرتو دکھائی دیتا ہے۔ روسو نے اپنی کتاب "ایمیل" میں تعلیم میں انفرادیت کے تصور کی انتہائی شکل پیش کی ہے۔ اس کے نزدیک علم وفنون اور تعلیمی مضامین کی حیثیت ذیلی ہے جن کا سکہ تعلیمی دنیا میں اب تک چل رہا ہے۔ اصل چیز سیکھنے والے کی اپنی شخصیت ہے۔ لہٰذا روسو کے خیال کے مطابق تعلیم کا مرکز بچہ ہے مواد تعلیم نہیں۔ بچے کو اپنی فطرت اور خواہش کے مطابق سیکھنے کی پوری آزادی ہونی چاہیے اور بے جان کتابوں کی بجائے قدرت سے براہ راست سیکھنے پر زور دینا چاہیے۔ دراصل تعلیمی میدان میں اس سے ایک انقلابی تحریک کا آغاز ہوتا ہے جسے طفل مرکوز تعلیم کہتے ہیں۔ اس تحریک کے بعض علم برداروں نے تعلیم میں آزادی اور انفرادیت کے اصول کو عملی جامہ پہنانے کی بھی کوشش کی۔ ان میں پستالوزی، فروبیل، مونٹی سوری، ہیلن پارک ہرسٹ اور ہندوستان میں رابندر ناتھ ٹیگور کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔

طفل مرکوز تعلیم کی تحریک کا تعلیم کے سبھی پہلوؤں پر اثر پڑا۔ بچوں کے مابین ان کی طبیعت اور صلاحیت میں جو فرق پایا جاتا ہے اس کا لحاظ نصاب تعلیم طریقۂ تعلیم، مدرسہ کے دیگر مشاغل اور ضبط ونظم میں رکھا جانے لگا۔ لیکن اس سلسلے میں معلمین اور مفکرین میں یہ احساس بھی پیدا ہوا کہ تعلیم میں بچے کی انفرادیت پر ضرورت سے زیادہ زور دینا نہ صرف سماج کے لیے بلکہ بچے کے حق میں بھی مضر ثابت ہو سکتا ہے۔ لہٰذا اس بات کی کوشش کی گئی کہ جہاں تعلیم میں بچے کی انفرادی ضرورتوں کا خیال رکھا جائے وہاں اسے سماجی اغراض ومقاصد سے بھی ہم آہنگ کیا جائے اس لیے لازم ہے کہ تعلیم کا مرکز نہ تو کتاب یا درسی مضامین کو بنایا جائے اور نہ بچے کی ذات کو بلکہ تعلیم کو پوری زندگی کے ساتھ مربوط کیا جائے جس میں بچے کے نجی اور اجتماعی دونوں قسم کے مطالبات شامل ہوں اسے "حیات مرکوز تعلیم" سے موسوم کیا گیا ہے۔ اسی طرح کی تعلیم کے لیے ضروری ہے کہ:

(۱) بچوں کی ذاتی اور سماجی ترقی کے لیے سازگار ماحول قایم کیا جائے۔
(۲)۔ اس ماحول میں صحت مندانہ نشو ونما کے لیے موزوں اور مناسب رہنمائی کا انتظام ہو (۳) بچوں کی عادات واطوار معلومات اور رجحانات ہنرمندیوں اور دلچسپیوں کو اس طرح سنوارا جائے کہ وہ سماج کے ذمہ دار رکن بن سکیں اور بھرپور باعزت اور خوشگوار زندگی بسر کر سکیں اور (۴) بچوں کے دل میں پیداواری کاموں کے لیے شوق واحترام کا جذبہ پیدا کیا جائے۔ دراصل تعلیم کا یہ سماجی تصور ہے اس میں انفرادی نشو ونما کے ساتھ ساتھ اس بات پر بھی زور دیا گیا ہے کہ فرد اپنی جملہ صلاحیتوں کو صرف اپنی ذات کے فائدے کے لیے استعمال نہ کرے بلکہ سماج کی فلاح وبہبود کے کام میں لائے۔ اس تصور کو بیسویں صدی میں تقویت حاصل ہوئی ہے اور اس کی وجہ سوشلزم کی عالم گیر تحریک ہے اس کا مقصد یہ ہے کہ ذاتی مفاد اور سفاکانہ مقابلہ پر مبنی نظام سرمایہ داری کی جگہ سوشلسٹ نظام کو معرض وجود میں لایا جائے جس کی بنیاد اجتماعی مفاد

اور باہمی تعاون پر قایم ہوگی۔ اس تحریک نے دنیا کے سوشلسٹ ملکوں کے تعلیمی تجربات سے بھی فیضان حاصل کیا ہے۔

حیات مرکوز تعلیم کے نظریہ کی تعبیر اور تشریح بہت سے مفکرین اور معلمین نے کی ہے۔ ان میں سے چند ممتاز شخصیتیں یہ ہیں۔ مارگس ڈیوی، ڈکرولی اور گاندھی۔

مختلف ممالک کے تعلیمی نظام

کسی ملک کے موجودہ نظام تعلیم کو سمجھنا ہو تو ایک طرف اس کے تاریخی پس منظر کا مطالعہ کرنا ہوگا کہ مختلف ادوار میں وہاں تعلیم کی کیا حالت رہی ہے اور دوسری طرف اس کے موجودہ سماج کی ساخت کا جائزہ لینا ہوگا کہ اس کے اجزائے ترکیبی کے باہمی رشتوں کی کیا نوعیت ہے۔ اس طرح مختلف ممالک کے نظام تعلیم کا مطالعہ کرنے سے جو نظر پیدا ہوگی وہ دوسرے ملکوں کے تعلیمی تجربات سے فائدہ اٹھانے میں احتیاط برتنے کی متقاضی ہوگی۔ ترقی پذیر ملکوں میں یہ عام رجحان ہے کہ ترقی یافتہ ملکوں کے بعض موثر اور جاذب نظر تعلیمی تصورات اور معمولات کو اختیار کرلیں تاکہ وہ بھی تعلیمی میدان میں ترقی کرسکیں۔ مختلف ممالک کی تعلیم کے تقابلی مطالعہ سے اس رجحان کی کمزوری واضح ہو جاتی ہے۔ ہر ملک کے تعلیمی ڈھانچہ اور اس کی جزئیات کی تشکیل میں وہاں کے مخصوص حالات کو دخل ہوتا ہے لہٰذا ایک ملک کی اچھی سے اچھی آزمودہ اسکیم دوسرے ملک میں ناکام ہی نہیں مضر ثابت ہوسکتی ہے۔

صنعتی اعتبار سے ترقی یافتہ ملکوں میں دو قسم کے ملک شامل ہیں ایک تو وہ جنھوں نے نظام سرمایہ داری کے بل بوتے پر ترقی کی اور دوسرے وہ جو سوشلزم کے سہارے صنعتی ترقی کی منزل پر پہنچے ہیں۔ ان دونوں کے نظام تعلیم ایک دوسرے سے بہت مختلف ہیں خاص کر اپنے مقاصد اور تنظیم کے معاملہ میں۔ اوّل الذکر ممالک میں تعلیم کا مقصد فرد کی ذاتی صلاحیتوں کو اجاگر کرتا ہے۔ لہٰذا فطری ذھانت اور سماجی رتبہ کی بنا پر جس میں اقتصادی حیثیت بھی شامل ہے افراد کو مختلف قسم کی تعلیم فراہم کی جاتی ہے اور وہ بعد ازاں اپنی تعلیم کی نوعیت کے مطابق ترقی کے مختلف زینوں پر پہنچتے ہیں۔ اس نظام تعلیم کی امتیازی خصوصیت یہ ہے کہ اس تعلیم میں مقابلہ اور مسابقت کے جذبہ کو ابھارا جاتا ہے۔ کنٹرول کے لحاظ سے دیکھیے تو اس نظام کے تحت تمام تعلیمی اداروں کا کسی ایک مرکز کے تحت ہونا ضروری نہیں ہے۔ نصاب تعلیم، تعلیمی مشاغل یہاں تک کہ معیار اور امتحان کے معاملہ میں بھی یہ ادارے بالکل آزاد ہو سکتے ہیں۔ صحیح معنوں میں تو اس صورت حال پر "نظام تعلیم" کا اطلاق ہی نہیں ہوتا۔ امریکہ کی ریاستہائے متحدہ میں تعلیم کا جو نمونہ ہے وہ اس قسم کی ایک واضح مثال ہے۔ البتہ بعض سرمایہ دار ممالک مثلاً فرانس میں تعلیمی کنٹرول بڑی حد تک مرکزیت کے اصول پر مبنی ہے۔ سوشلسٹ ملکوں میں تعلیم کا مقصد یہ ہے کہ فرد کو سماج کا ایک مفید کارکن بنایا جائے۔ اس کی ذاتی صلاحیتوں کو اس طرح فروغ دیا جائے کہ سماج کی مادی اور تہذیبی خوشحالی کے لیے اپنی تمام قوتوں کو بروئے کار لاسکے۔ اس قسم کے نظام تعلیم میں مرکزیت کا اصول کارفرما ہوتا ہے۔ تمام تعلیمی ذرائع اور وسائل حکومت کے زیر اختیار ہوتے ہیں۔ ایک ہی منزل اور نوعیت کے تعلیمی اداروں کے نصاب تعلیم، طریقۂ تعلیم، طریقۂ امتحان اور دیگر تعلیمی مشاغل میں یکسانیت ہوتی ہے اور سب کے لیے مساوی طور پر تعلیمی مواقع فراہم کیے جاتے ہیں۔ سوویت یونین کا نظام تعلیم اس کا ایک اچھا نمونہ پیش کرتا ہے۔ ترقی پذیر ممالک جن میں ہندوستان بھی شامل ہے اپنے اپنے مقاصد اور حالات کی روشنی میں نظام تعلیم کی تشکیل کر رہے ہیں۔ اس سلسلہ میں وہ جو اقدامات کر رہے ہیں وہ عموماً ایک مخلوط قسم کے نظام تعلیم کی نشاندہی کرتے ہیں۔ اگر کوئی پہلو کسی سرمایہ دار ملک کی تعلیم کا پرتو ہے تو کسی میں سوشلسٹ نظام کی جھلک دکھائی دیتی ہے۔ چوں کہ یہ سبھی ملک جلد سے جلد ترقی یافتہ ممالک کی صف میں کھڑا ہونا چاہتے ہیں۔ اس لیے یہ منصوبہ بندی کے اصول کو اپنانے کی طرف مائل ہیں۔

نفسیات تعلیم

تعلیمی کام میں بہت عرصہ تک مواد تعلیم کو سب سے زیادہ اہم سمجھا جاتا رہا اس کے معنی یہ ہیں کہ اگر استاد کو مواد تعلیم پر پوری قدرت حاصل ہے تو اس بات کی ضمانت ہے کہ طالب علم اس کو سیکھ لے گا۔ گویا علم کوئی پلاسٹر ہے جو ہر قسم کی دیوار پر چسپاں کیا جاسکتا ہے۔ تعلیم کے اس تصور میں طالب علم کی ذات کو یکسر نظر انداز کر دیا جاتا ہے مگر علم نفسیات کے میدان میں جو تحقیقات ہوئی ہیں انھوں نے اس تصور کی نامعقولیت کو واضح کر دیا ہے۔ یہ تحقیقات حصول تعلیم کے بعض بنیادی مسائل پر روشنی ڈالتی ہیں۔ مثلاً سیکھنے کے عمل میں سیکھنے والے کی ذات مقدم ہے۔ اس میں سیکھنے کی فطری صلاحیت موجود ہے جو سازگار حالات کے تحت نشوونما پاتی ہے اس سے اشارہ ملتا ہے کہ طالب علم کی سیکھنے کی صلاحیت میں منزل بہ منزل تبدیلی ہوتی رہتی ہے اور اس کا انحصار ان حالات پر بھی ہوتا ہے جن کے تحت سیکھنے کا عمل واقع ہوتا ہے۔ نفسیات نے اس چیز پر خاص توجہ دلائی ہے کہ موثر حصول علم کے لیے کیسے حالات ہونے چاہئیں۔ یہ حالات وہ ہیں جو طالب علم کی فطری ضرورتوں اور دلچسپیوں کی تشفی کرتے ہیں۔ مثلاً بچے کی ایک فطری ضرورت عمل وحرکت ہے لہٰذا اسے کوئی چیز سکھانی ہو تو اس میں عمل وحرکت کا موقع ہونا چاہیے۔ چنانچہ بچوں کی تعلیم میں عملی مشاغل کا خاص مقام ہے۔ عمل وحرکت کا اطلاق صرف جسمانی سرگرمیوں پر ہی نہیں ہوتا بلکہ اس میں دماغی یا ذہنی فعال بھی شامل ہے۔

نفسیاتی تحقیقات نے اس بات کو بھی ثابت کر دیا ہے کہ ایک ہی عمر کے اور ایک ماحول میں پرورش پانے والے بچوں کے مابین بھی ان کی سیکھنے کی صلاحیت میں قابل لحاظ فرق پایا جاتا ہے بچوں کی تعلیم میں اس بات کا خیال رکھنا بہرکیف ضروری ہے معلم کو چاہیے کہ وہ ہر بچہ کی ذہانت قابلیت میلان طبع نیز سماجی پس منظر کا لحاظ رکھتے ہوئے اسے تعلیم دے۔ اسی اصول کی بنا پر یورپ میں اٹھارویں صدی کے اواخر میں ایک تحریک شروع ہوئی تھی جسے تعلیم میں نفسیاتی تحریک کہتے ہیں۔ اس تحریک نے نہ صرف یورپ میں بلکہ بعد از ان دنیا کے بہت سے ملکوں میں تعلیم پر گہرا اثر ڈالا۔

نفسیات کے نزدیک فرد ایک نامیاتی وحدت ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ جسم اور دماغ الگ الگ اپنا وجود نہیں رکھتے بلکہ ان کے اعمال و افعال و انحصار باہمی کے اصول پر ایک رشتے میں منسلک ہیں۔ لہٰذا یہ خیال غلط ہے

کہ جسم کو نظر انداز کر کے ذہنی نشو ونما کی جا سکتی ہے۔ نتیجہ کے طور پر تعلیم میں اب خالص ذہنی تربیت کے بجائے شخصیت کے ہمہ جہتی فروغ پر زور دیا جانے لگا ہے جس میں فرد کی جسمانی ذہنی جذباتی غرض ہر قسم کی نشو ونما شامل ہے۔

دور حاضر میں اسکولوں کے اندر نفسیاتی خدمات منظم کرنے کا رجحان بڑھ رہا ہے۔ امریکہ اور یورپ کے بعض ممالک میں اس کا خاصا اہتمام کیا گیا ہے اور ترقی پذیر ممالک میں بھی اس کا چرچا ہو رہا ہے اور چھوٹے پیمانے پر تجربہ کیا جا رہا ہے۔ مقصد یہ ہے کہ بچوں کے مسلسل انفرادی مشاہدہ جانچ اور امتحان کی بنا پر ان کی اس طرح رہنمائی کی جائے کہ وہ اپنے مسائل کو خود حل کرنے کی طرف راغب ہوں خواہ یہ مسائل تعلیم سے متعلق ہوں یا ذہنی یا جذباتی الجھنوں سے تعلق رکھتے ہوں یا پیشے کے انتخاب کے بارے میں ہوں۔ خاص طور پر تعلیمی اور پیشہ ورانہ رہنمائی کے لیے ہندوستان کے بعض اسکولوں میں مرکز قایم کیے گئے ہیں جہاں رہنمائی کی تکنیک میں تربیت یافتہ کارکن اسکول کے اساتذہ کی مدد سے طلبا کی رہنمائی کے فرائض انجام دیتے ہیں۔ ہندوستان کی تقریباً سبھی ریاستوں میں اس کام کی تنظیم اور توسیع کے لیے مرکزی دفاتر موجود ہیں۔

نفسیات کے دو تصورات جن کا تعلیمی میدان میں عملاً بہت استعمال ہوا ہے "جبلت" اور "ذہانت" ہیں۔ ابتدا میں انہیں خلقی اور ناقابل تغیر سمجھا جاتا تھا کہ یہ ہر فرد کو پیدائشی طور پر ورثہ میں ملتے ہیں۔ مثلاً "جارحیت" کی جبلت کی وجہ سے آدمی لڑنے جھگڑنے، دوسروں کو دبانے یا تشدد کرنے پر مجبور ہے یا "ادعائے ذات" کا تقاضا یہ ہے کہ فرد دوسروں پر اپنی فوقیت جتائے یا خود نمائی کے لیے ہر وقت کوشاں رہے معلمین کو اس سلسلے میں یہ سمجھا دیا گیا کہ وہ تعلیمی پروگرام مرتب کرتے وقت ان جبلتوں کا خیال رکھیں ایسے مشاغل کا اہتمام کریں جن میں ان جبلتوں کے نکاس اور اظہار کا موقعہ ہو۔ کھیل ورزش اور پڑھنے لکھنے میں مقابلہ کے لیے طلبا کو اکسانے اور مختلف قسم کے انعامات دینے کا بھی جواز پیش کیا گیا کہ اس طرح طلبا کی مذکورہ بالا جبلتیں آسودگی حاصل کرتی ہیں۔ اسی طرح ذہانت کے لحاظ سے طلبا کو "فطین" سے لے "فاترالعقل" تک مختلف درجوں میں تقسیم کیا گیا اور اس بات پر زور دیا گیا کہ ان اقسام میں سے ہر ایک کے لیے الگ الگ نصاب تعلیم ہونا چاہیے۔ مگر جدید نفسیاتی تحقیقات کی بنا پر اب جبلت اور ذہانت کے تصورات میں خاصی ترمیم ہو گئی ہے۔ اب عام طور پر یہ بات تسلیم کر لی گئی ہے کہ وراثت اور ماحول، فطرت اور تربیت دونوں کے درمیان تعامل ہوتا رہتا ہے اور اس طرح فرد کی نشو ونما ہوتی ہے۔ لہٰذا ذہانت کا موجودہ تصور یہ ہے کہ یہ خلقی بھی ہے اور اکتسابی بھی۔ اس اعتبار سے فرد کی تعلیم و تربیت کی اہمیت بڑھ جاتی ہے اور امید کی جا سکتی ہے کہ تربیت کے نتیجہ میں اس کی ترقی کے امکانات ہیں۔

سیکھنے یا حصول علم کے بارے میں بہت سے نظریے پیش کیے گئے اور تعلیم میں ان کا استعمال بھی ہوا ہے۔ ان میں دو نظریے خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ "التزام" یعنی کنڈیشننگ کا نظریہ اور "ہیئت مجموعی" یعنی گیسٹالٹ کا نظریہ اول الذکر نظریہ کی بنا "مہیج" اور اس کے جوابی عمل پر قائم ہے۔ جب فرد کسی صورت حال کا مقابلہ کرتا ہے تو وہ صورت حال ایک مہیج کا کام کرتی ہے اور اس صورت حال سے نمٹنے کے لیے فرد جو کردار یا رویہ اختیار کرتا ہے وہ اس مہیج کا جوابی عمل ہے۔ اس طرح فرد میں جو تبدیلی واقع ہوتی ہے اس کو "آموزش" یا سیکھنا کہتے ہیں۔ نظریۂ التزام کی کئی شکلیں ہیں۔ جو مختلف ماہرین نفسیات نے اپنے تجربات اور تحقیقات کی بنا پر وضع کی ہیں۔ ابھی حال میں اس نظریہ کی جس شکل نے تعلیم کو عملی طور پر متاثر کیا ہے وہ اس کی تحقیقات پر مبنی ہے۔ اس کے مطابق کسی مضمون یا موضوع کا مطالعہ کرنے کے لیے ایسا پروگرام مرتب کیا جاتا ہے جسے طالب علم کسی بیرونی امداد کے بغیر از خود مکمل کر سکتا ہے۔ اس قسم کے پروگرام میں مہیج کی شکل میں جو چیزیں شامل ہوتی ہیں ان کے صحیح جوابی عمل کی نشاندہی ساتھ ہی ساتھ کر دی جاتی ہے۔ پروگرام میں دیے گئے مہیج سے متعلق طالب علم کا جوابی عمل ہوتا ہے اس کے صحیح یا غلط ہونے کا فیصلہ وہ خود مندرجہ صحیح جوابی عمل سے مقابلہ کر کے کر لیتا ہے۔ اگر اس کا جوابی عمل صحیح ہے تو وہ اور پختہ ہو جاتا ہے اور اگر غلط ہے تو وہ صحیح جواب معلوم کر لیتا ہے۔ اور تھوڑے تھوڑے عرصے کے بعد جانچتا رہتا ہے کہ متعلقہ مہیج کا جوابی عمل صحیح ہو گیا ہے یا نہیں۔ اس طرح طالب علم خود بخود علم حاصل کرتا رہتا ہے۔ اگر سوچ سمجھ کر اچھا پروگرام تیار کر لیا جائے تو ہر ایک طالب علم اپنی صلاحیت کے مطابق مواد تعلیم پر جلد یا بہ دیر قدرت حاصل کر لے گا۔ پروگرام کے مطابق آموزش کی خوبی یہی ہے۔ آموزش کا نظریہ گیسٹالٹ نظریۂ التزام کے برعکس ہے۔ اس کے مطابق موضوع زیر مطالعہ کو بحیثیت "کل" پیش کیا جاتا ہے جس کے تمام اجزائے ترکیبی ایک دوسرے کے ساتھ مربوط ہیں۔ اس قسم کی آموزش میں اجزا کی بجائے کل پر زیادہ زور ہے۔ اس نظریہ کی رو سے سیکھنے کے عمل میں بصیرت یا دقت نظر کا زیادہ دخل ہے یہاں منفرد اجزا کے علم کی اتنی اہمیت نہیں ہے جتنی کہ کل کے ادراک کی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اجزا کے تعلق باہمی کو بھانپ کر کل کی معنویت کا ادراک حاصل کرنا آموزش کی روح ہے۔ اس کی عملی شکل پروجیکٹ میتھڈ ہے جس میں کوئی ایسا مشغلہ تعلیم کا مرکز ہوتا ہے جو طالب علم کے نزدیک دل چسپ اور با مقصد ہو۔ اس مشغلہ کی تکمیل میں طالب علم خوشی خوشی پوری توجہ کے ساتھ منہمک رہتا ہے اور اس دوران وہ جو کچھ سیکھتا ہے وہ دیرپا اور اس کے لیے معنی خیز ہوتا ہے۔

تعلیم کی سماجی اساس

در اصل تعلیم کسی سماج کی تہذیب کو ایک نسل سے دوسری نسل تک پہنچانے کا وسیلہ ہے۔ مواد تعلیم کا اصل ماخذ تہذیبی ورثہ ہے۔ تہذیب عبارت ہے اس تمام سرمایہ سے جو کسی سماج میں علم و فن، اقدار و اطوار، رسم و رواج اور طرز زندگی اور اس کے مادی مظاہر مثلاً خوراک لباس، عمارات، وسائل، نقل و حمل، ذرائع مواصلات وغیرہ کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ تعلیم صرف ترسیل تہذیب کا ہی ذریعہ نہیں وہ تہذیب کو سنوارنے اور فروغ دینے کا بھی وسیلہ ہے۔ تہذیبی ورثہ کی جو چیزیں سماج کے بدلے ہوئے حالات کے ساتھ ہم آہنگ نہیں ہوتیں یا اس کی ترقی کے راستے میں رکاوٹ ڈالتی ہیں، تعلیم کے ذریعہ ان کے زور اور اثر کو کم کیا جا سکتا ہے۔ نیز زمانہ کے نئے تقاضوں کے مطابق تہذیب میں جن چیزوں کے اضافہ کی ضرورت ہوتی ہے اسے تعلیم

ہی کے ذریعہ پورا کیا جا سکتا ہے۔

سماج کے تمام ادارے اکثر براہ راست اور کبھی کبھی بالواسطہ تعلیمی فرائض انجام دیتے ہیں۔ ان میں فی زمانہ اسکول سب سے اہم رول ادا کرتا ہے۔ اسکول بجائے خود ایک سماجی نظام ہے۔ جس کے تمام اراکین، اساتذہ طلبا، دفتری عملہ، آپس میں ایک دوسرے پر انفرادی اور جماعتی ڈھنگ سے اثر ڈالتے ہیں۔ اس کے علاوہ اسکول اور پورے سماج کے درمیان برابر تعامل ہوتا رہتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ طلبا میں وہی خیالات اقدار رجحانات رویے اور کردار فروغ پاتے ہیں جو سماج کے نزدیک پسندیدہ ہوتے ہیں۔ اس طرح دیکھیے تو تعلیم دراصل سماجیت کا عمل ہے۔

مگر تعلیم کو سماجی تبدیلی کا ایک آلۂ کار بھی سمجھا جاتا ہے۔ مثلاً جب تعلیم سے کوئی سماج سدھار کا کام لیا جاتا ہے تو اس سے سماج میں کچھ نہ کچھ تغیر واقع ہوتا ہے۔ چنانچہ حصولِ آزادی کے بعد ہندوستان میں ذات پات کے بھید بھاؤ اور چھوا چھوت کی برائی کو ختم کرنے میں تعلیمی اداروں سے مدد لی گئی۔ کسی ادارے کے نصابی اور غیر نصابی دونوں قسم کے پروگرام میں جب مختلف ذاتوں کے طلبا حصہ لیتے ہیں اور ان کا کھوے سے کھوا چھلتا ہے تو چھوا چھوت برتنے کا کوئی امکان باقی نہیں رہتا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ تعلیم اس قسم کے سماجی تغیر میں خاصی مدد کر سکتی ہے۔ لیکن تعلیم کسی سماج میں بنیادی تبدیلیاں نہیں لا سکتی۔ اس کے لیے جس قسم کا انقلاب درکار ہے وہ تو سیاسی اور اقتصادی قوتیں ہی لا سکتی ہیں۔ اس کی مثال انقلابِ فرانس اور روسی انقلاب میں ملتی ہے۔

موجودہ دور میں تمام ترقی پذیر سماج، ترقی یافتہ سماجوں کی صف میں کھڑے ہونے کی جد وجہد کر رہے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ وہاں تعلیم میں سائنس اور ٹکنالوجی کو زیادہ اہمیت دی جانے لگی ہے۔

طبقاتی سماج میں تعلیم کا ایک رول یہ بھی سمجھا جاتا ہے کہ اس کے ذریعہ فرد نظام مراتب کی اونچی منزلوں پر پہنچ سکتا ہے۔ مگر منزل کی بلندی کے ساتھ ساتھ اس قسم کی حرکت پذیری کے امکانات کم ہوتے جاتے ہیں کیوں کہ کوئی منزل جتنی اونچی ہوتی ہے اسی قدر اس میں گنجائش ہوتی ہے۔ لہٰذا تعلیم اور طبقاتی حرکت پذیری کا رشتہ بہت نازک اور محدود ہوتا ہے۔

تعلیم اور فلسفہ

فلسفہ اس موضوع سے بحث کرتا ہے کہ کائنات کی حقیقت کیا ہے اور اس میں انسان کا کیا مقام ہے۔ اس موضوع پر مختلف قسم کے افکار پیش کیے گئے ہیں۔ جنہیں دو بڑی شقوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے (۱) تصوریت اور (۲) مادیت۔ تصوریت کا فلسفہ تصور کو اصل یا بنیادی چیز قرار دیتا ہے اور مادہ کو تصور کا عکس گردانتا ہے۔ اس کے برخلاف فلسفۂ مادیت کے حامی مادہ کو تمام افکار اور خیالات کی اساس سمجھتے ہیں اور تصور کو مادہ کا پرتو خیال کرتے ہیں۔ ان دونوں میں سے ہر ایک فلسفہ کی بہت سی شکلیں ہیں جو مختلف فلسفیوں نے وقتاً فوقتاً پیش کی ہیں۔ یہ تمام فلسفے تعلیم کو براہ راست متاثر کرتے رہے ہیں۔ تعلیم کے مقاصد، نصاب، جانچ کے طریقے، غرض اس کے ہر پہلو کو متعین کرنے میں کسی نہ کسی فلسفہ کا دخل ہوتا ہے۔ تعلیم کا مقصد کیا ہو اس کا تعلق اس چیز سے ہے کہ انسان کا مقدر کیا ہے اور پھر اسی کے مطابق نصاب تعلیم اور تعلیم کے دوسرے لوازم طے کیے جاتے ہیں۔

فلسفہ تصوریت کی رو سے چوں کہ انسان کی مادی زندگی ہیچ ہے۔ اور حقیقی چیز روح ہے تعلیم کا مقصد انسانی روح کو اقدار عالیہ مطلقہ سے مالا مال کرنا ہے۔ ایسی قدریں جو زمان و مکان کی قید و بند سے بے نیاز ہیں۔ مثلاً نیکی، تزکیۂ نفس، رحم دلی اور سچائی وغیرہ روحانی بلندی کے حصول کی ضامن ہیں۔ چنانچہ نصاب تعلیم میں عظیم شخصیتوں کے افکار و ارشادات شامل کیے جاتے ہیں اور انہیں پڑھنا اور یاد کرنا ضروری سمجھا جاتا ہے۔ اس طرح تعلیم خالص نظری نوعیت کی ہوتی ہے اور اس کا روزمرّہ کی زندگی یا سماج کے بدلتے ہوئے حالات سے کوئی واسطہ نہیں ہوتا۔ آج بھی بیشتر ممالک کی تعلیم میں جن میں ہندوستان بھی شامل ہے فلسفہ تصوریت کا دور دورہ ہے۔

فلسفہ مادیت کے مطابق انسان کی مادی زندگی کو اوّلیت حاصل ہے لہٰذا تعلیم کا مقصد فرد کو اس قابل بنانا ہے کہ وہ مادی لحاظ سے بھرپور زندگی بسر کر سکے۔ انفرادی اور اجتماعی مسائل کو حل کرنے کے دوران آدمی جو کچھ حاصل کرتا ہے وہی اصل تعلیم ہے۔ خواہ تصورات یا افکار ہوں یا مہارتیں اور ہنرمندیاں، خواہ اقدار ہوں یا اخلاقی اصول اور رویے، غرض کہ ہر چیز کسی با معنی مشغلہ میں شرکت کے ذریعہ سیکھی جاتی ہے۔ دور حاضر میں تعلیم کے اس نظریے کو رفتہ رفتہ ہر جگہ اہمیت حاصل ہو رہی ہے مگر ہیئت اور معنی دونوں لحاظ سے مختلف سماجوں میں اس نظریہ کی عملی حیثیت میں بہت فرق پایا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فلسفہ مادیت جس کے زیر اثر تعلیم کا یہ نظریہ عمل میں لایا جا رہا ہے مختلف سماجی نظاموں میں الگ الگ معنی کا حامل ہے مثلاً ریاستہائے متحدہ امریکہ کے سرمایہ دارانہ سماج میں فلسفہ عملیت کا بہت زور و شور ہے وہاں تعلیم میں ہر قسم کے پروجیکٹ شامل ہیں جن کا مصرف یہ ہے کہ طلبا ان کے ذریعہ تجرباتی طریقہ سیکھیں، ہر چیز کو عمل کی کسوٹی پر کسیں پرکھیں اور مشاہدہ کی بنا پر نتیجہ نکالیں یا اصول وضع کریں۔ یہاں پروجیکٹ بجائے خود اتنا اہم نہیں جتنا کہ طریقہ جس پر عمل کر کے پروجیکٹ مکمل کیا جاتا ہے۔ اس کے مقابلہ میں سوویت یونین کے سوشلسٹ سماج کے لیے جدلی مادیت کا فلسفہ شمع ہدایت ہے۔ اس فلسفہ کے مطابق جدلیات کا قانون کل کائنات میں جاری و ساری ہے قدرت اور انسانی سماج دونوں میں جو تغیرات ہوتے رہتے ہیں وہ اسی قانون کے تابع ہیں۔ چنانچہ تعلیم میں سماجی افادیت کے مشاغل مثلاً پیداواری کام کو مرکزی حیثیت حاصل ہے اس قسم کے کام کے دوران جو مسائل پیش آتے ہیں ان کو سمجھنے اور حل کرنے میں جدلی مادیت کے فلسفہ سے مدد لی جاتی ہے۔ یہاں کام، اس کے کرنے کا طریقہ اور اس کا نتیجہ سب ہی اہمیت رکھتے ہیں۔

تعلیم اور اقتصادیات

کسی ملک کی اقتصادی ترقی کی ضمانت نہ تو وہاں کے قدرتی وسائل از قسم معدنیات، زر زمین، جنگلات وغیرہ کر سکتے ہیں اور نہ سرمایہ کاری۔ اقتصادی ترقی› خصار سب سے زیادہ شہریوں کی

کارکردگی پر ہے جس کے لیے محنت کے ساتھ ساتھ ہنرمندی، علم اور فرض شناسی کے اوصاف درکار ہیں۔ اس کے لیے تعلیم کا ایک موزوں نظام ہونا چاہیے۔ مگر یہ بات آتنی سیدھی سادی نہیں جس پر سب کو اتفاق ہو۔ اور دانشوروں کے بعض حلقوں میں یہ مسئلہ آج بھی بحث کا موضوع بنا ہوا ہے کہ آیا تعلیم کو فرد کے ذاتی مصرف کی چیز سمجھا جائے یا اسے سرمایہ اندوزی کی ایک شکل تصور کیا جائے۔ اگر تعلیم طبی خدمت کی طرح سماجی خدمت کے زمرہ میں آتی ہے تو حکومت کو اس نیت سے تعلیم مہیا کرنی چاہیے کہ وہ فرد کے ذاتی استعمال کی چیز ہے۔ فرد اسے جس طرح کام میں لانا چاہے لائے۔ حکومت یا سماج کو اس سے سروکار نہیں ہونا چاہیے۔ یا اگر تعلیم، غذا، لباس اور دوسری اشیا کی طرح استعمال میں لانے کی چیز ہے تو فرد کو حق حاصل ہے کہ اپنی خواہش کے مطابق جس طرح کی تعلیم چاہے خرید لے، بشرطیکہ وہ اس کی قیمت ادا کرسکتا ہو یا اگر اس کا جی نہ چاہے تو یہ سودا بالکل نہ کرے۔ اس صورت میں کسی کی پسند پر کوئی پابندی عائد نہیں کی جاسکتی۔ لیکن اگر تعلیم کو سرمایہ کاری کی ایک شکل سمجھا جاتا ہے تو لازم ہو جائے گا کہ تعلیم کا منصوبہ اسی طرح بنایا جائے کہ اس سے مطلوبہ نتائج برآمد ہوں یعنی تعلیم کے کام میں جو سرمایہ لگایا گیا ہے وہ زیادہ سے زیادہ فوائد فراہم کرے۔ صنعتی لحاظ سے جو ملک ترقی یافتہ ہیں یا جو ترقی کر رہے ہیں ان کے لیے تعلیم کا موخر الذکر تصور ہی معقول اور موزوں قرار دیا جائے گا۔ وہاں تعلیم کے ذریعہ طلبا میں ایسی ہنرمندیاں، رویے اور قابلیتیں پیدا کی جاتی ہیں جو صنعتی پیداوار کے بڑھانے میں مدد دے سکیں۔

تعلیم کی منصوبہ بندی

قومی منصوبہ بندی دورِ حاضر کی ایک امتیازی خصوصیت ہے۔ سوشلسٹ ملکوں میں تو اس کا دور دورہ ہے ہی۔ ان ممالک نے بھی اسے کسی نہ کسی پیمانہ پر اپنایا ہے جو ملی جلی معیشت کے حامی ہیں یا جو اقتصادی معاملہ میں آزادیٔ عمل کے علم بردار ہیں، بالخصوص ترقی پذیر ممالک میں اس کی اہمیت کا احساس بڑھ رہا ہے بلکہ ان ملکوں کے لیے جو صنعتی لحاظ سے پچھڑے ہوئے ہیں اور جن کے قدرتی مادی وسائل بھی محدود ہیں، منصوبہ بندی لازمی سمجھی جاتی ہے۔ کیوں کہ اس کے بغیر قومی خوش حالی ممکن نہیں۔ مگر مادی وسائل کی ترقی کا انحصار بالآخر انسانی قوتوں کے فروغ اور ان کے مناسب استعمال پر ہے۔ اس لیے قومی منصوبہ بندی کا ایک لازمی حصہ تعلیمی منصوبہ بندی ہے۔ مفت، لازمی اور عام ابتدائی تعلیم نہ صرف جمہوری نظام حکومت کے لیے ناگزیر ہے بلکہ اقتصادی ترقی کے لیے بھی ضروری ہے۔ تعلیم بچوں اور نوجوانوں میں ایسی ہنرمندیاں، معلومات، سماجی عادتیں اور رویے پیدا کرنے کی کوشش کرتی ہے جو اشتراک عمل سے پیداوار کو فروغ دے سکیں۔

تعلیم کی منزلیں

تمام ملکوں میں طلبا کی ذہنی اور جسمانی پختگی اور ملک کی ضرورتوں کے پیش نظر تعلیم کی مختلف منزلیں متعین کی گئی ہیں۔ عام طور پر تعلیم کو تین منزلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ (۱) ابتدائی (۲) ثانوی اور (۳) اعلیٰ۔ اقوام متحدہ نے ابتدائی تعلیم کا حق بطور ایک انسانی حق کے تسلیم کیا ہے۔ چنانچہ کسی ملک کے سیاسی نظام کی نوعیت کچھ بھی ہو اپنے تمام شہریوں کے لیے ابتدائی تعلیم کی سہولت بہم پہنچانا اس کا فرض ہے۔ مختلف ممالک میں اس کی مدت مختلف ہے۔ یہ کم سے کم چار سال اور زیادہ سے زیادہ آٹھ سال ہے مقصد یہ ہے کہ اس دوران بچے ان تمام مہارتوں، دل چسپیوں اور رویوں سے لیس ہو جائیں جو ملک کے شہری کے لیے پسندیدہ اور ضروری قرار دیے گئے ہیں۔ ہندوستان میں ابتدائی تعلیم چھ سال کی عمر سے چودہ سال کی عمر تک دی جاتی ہے۔ بنیادی قومی تعلیم اسی کی ایک شکل ہے جس میں دستکاری یا حرفہ کو خاص اہمیت حاصل ہے اور تعلیم کو ٹھوس اور معنی خیز بنانے کے لیے نصابی مضامین کا تاطہ ہاتھ کے کام اور بچے کے طبعی اور سماجی ماحول سے جوڑا جاتا ہے۔ دراصل یہ اسکیم گاندھی جی کی رہنمائی میں ۱۹۳۸ء میں منظر عام پر آئی۔ اس کا رنگ روپ ذاکر حسین نے نکھارا انہیں گاندھی جی نے اس کام کے لیے مقرر کیا تھا۔ آزادی کے بعد ہندوستان کی مرکزی اور ریاستی حکومتوں نے اسے قومی پالیسی کی حیثیت سے اختیار کیا۔ مگر یہ اسکیم بالوجوہ خاطر خواہ ترقی نہ کرسکی، چنانچہ اس میں بعض ترمیمیں کی گئیں۔ دستکاری کے بجائے مختلف قسم کے مشاغل کو نصاب میں جگہ دی گئی۔ اس مقصد سے کہ اس طرح بچوں کو کام کا تجربہ حاصل ہو۔ یہ مشاغل دوسرے نصابی مضامین کی طرح ہیں۔ مگر انہیں وہ مرکزی حیثیت میسر نہیں جو بنیادی تعلیم میں دستکاری کو دی گئی تھی۔

ثانوی تعلیم کے نصاب اور تنظیم میں معمولاً دو مقصد سامنے رکھے جاتے ہیں۔ اول یہ تعلیم طلبا کی کثیر تعداد کے لیے باضابطہ تعلیم کی آخری منزل ہونی چاہیے جس کا مطلب یہ ہے کہ انہیں اس دوران اس قابل بنا دیا جائے کہ وہ اپنے پیروں پر کھڑے ہو سکیں۔ ملک کی صنعتی، زرعی، کاروباری یا پیشہ ورانہ زندگی میں عملاً حصہ لے سکیں، متوسط درجے کا کام کرسکیں جن میں مہارت اور سوجھ بوجھ کی ضرورت تو ہوتی ہے۔ مگر اعلیٰ تکنیکی علم یا تحقیقی بصیرت درکار نہیں ہوتی۔ دوم، ان طلبا کے لیے جو دوران تعلیم نظری اور علمی میلان طبع کا ثبوت دیتے ہیں ثانوی منزل کو اعلیٰ تعلیم کی تیاری کے طور پر استعمال کرنا چاہیے۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ اس قسم کے طلبا کی تعداد بہت کم ہوتی ہے۔ ایسے طلبا کو ثانوی منزل کی اعلیٰ جماعتوں میں اونچے معیار کا تعلیمی مواد فراہم کیا جائے جو ان کی صلاحیتوں کے لیے چیلنج کا کام کرے۔ اوّل الذکر طلبا کے لیے تکنیکی تعلیم مہیا کی جائے اس میں جدید زندگی کے تقاضوں کے پیش نظر لبرل تعلیم کے عناصر کو شامل کرنے کی ضرورت ہے کیوں کہ خودکار مشینوں کے ذریعہ جو پیداواری کام انجام پاتا ہے اس میں جی کو اکتا دینے والی بے کیف یکسانی ہوتی ہے۔ اس بے کیفی کے مضر اثرات سے بچنے کے لیے ضروری ہے فرد وسیع تر انسانی دل چسپیوں سے آشنا بلکہ وابستہ ہو۔ لہٰذا ان طلبا کے نصاب تعلیم میں جو کسی پیشہ کی تربیت حاصل کر رہے ہوں انسانیاتی علوم مثلاً ادب، آرٹ، فلسفہ، تاریخ وغیرہ داخل کیے جاتے ہیں۔

سوشلسٹ ممالک کے سوا ہر ملک کے سامنے اعلیٰ تعلیم کے میدان میں سب سے بڑا مسئلہ یہ ہے کہ اعلیٰ تعلیم کی سہولتیں سماج کے تمام طبقوں کو یکساں طور پر کیسے فراہم کی جائیں۔ اب تک اعلیٰ تعلیم کا حق عملاً کم و بیش صرف آسودہ حال طبقوں کو حاصل ہے نچلے طبقے اس سے پورا فائدہ نہیں اٹھا سکتے۔ اس کی ایک بڑی وجہ یہ ہے کہ باوجود اعلیٰ تعلیم کی ان معتد بہ

سہولتوں کے جو موجودہ زمانہ میں حکومتوں نے اپنے شہریوں کے لیے فراہم کی ہیں نچلے طبقے اس بات پر اپنے آپ کو مجبور پاتے ہیں کہ اولین فرصت میں اپنے بچوں کو روزگار اور گھریلو دھندوں میں لگا دیں۔ ترقی پذیر ممالک میں یہ صورت حال تقریباً مشترک ہے۔ ایک اور مضر رجحان جو بڑی حد تک اسی صورت کا نتیجہ ہے وہ یہ ہے کہ اعلیٰ تکنیکی اداروں کی حیثیت لبرل تعلیم کے اعلیٰ اداروں کے مقابلہ میں کم تر سمجھی جاتی ہے۔ پھر اعلیٰ تعلیمی اداروں پر نسبتاً بہت زیادہ قومی وسائل خرچ ہوتے ہیں۔ نتیجتاً تعلیم کی ابتدائی منزل اور تعلیم کے ان شعبوں کے لیے جو ملک کے مادی وسائل میں براہ راست اضافہ کرتے ہیں بہت کم وسائل صرف کیے جاتے ہیں۔ بعض دوسرے ممالک اور ہندوستان میں اب اس طرف دھیان دیا جا رہا ہے۔ خالص لبرل تعلیم کے نقطۂ نظر سے بھی اعلیٰ تعلیم میں ایک کمزوری یہ ہے کہ یہاں ایک تنگ دائرہ میں مطالعہ خصوصی پر اصرار کیا جاتا ہے مثال کے طور پر سائنس کو ادبیات اور سماجی علوم سے الگ تھلگ رکھا جاتا ہے اور اسی طرح ادبیات اور سماجی علوم کو سائنس سے کوئی سروکار نہیں ہوتا۔ موجودہ زمانہ میں جس قسم کی وسیع النظری درکار ہے اور جو اعلیٰ تعلیم کا خاص مقصد ہونا چاہیے اس سے دانش ور اپنے مطالعۂ خصوصی کی وجہ سے ایک حد تک محروم رہ جاتے ہیں۔ اس خانہ بندی اور سربہر تخصیص کو دور کرنے کی فی زمانہ کوششیں کی جا رہی ہیں۔ اور ایسی تحقیق کو فروغ دیا جانے لگا ہے جو کئی علوم سے آگہی کا مطالبہ کرتی ہے۔ یہ رجحان بتدریج زور پکڑے گا۔

تعلیم بالغان

تعلیم بالغان کا مفہوم صرف یہی نہیں کہ ان بالغوں کو خواندہ بنایا جائے جو بچپن میں پڑھنے لکھنے کے مواقع حاصل نہ کر سکے تھے یا جنہوں نے اگر کچھ پڑھنا، لکھنا سیکھا بھی تھا تو اسے بھول گئے، بلکہ اب تعلیم بالغان کا مطلب یہ بھی سمجھا جاتا ہے کہ آدمی تمام عمر اپنی تعلیم جاری رکھے کچھ نہ کچھ برابر سیکھتا رہے اور اپنی صلاحیت برابر بڑھاتا رہے۔ بے شک خواندگی اس قسم کی تعلیم کا ایک جزو ہے اور باضابطہ زور دیا بھی اسی پر جا رہا ہے۔ اب بھی دنیا میں ان پڑھوں کی بہت بڑی تعداد موجود ہے بالخصوص افریقہ اور جنوبی ایشیا کے ممالک میں بالغوں کی ناخواندگی کا مسئلہ بہت وسیع ہے اور ان ملکوں میں وسائل کی کمی کی وجہ سے تعلیم بالغان پر وہ توجہ نہیں دی گئی جس کی وہ مستحق ہے۔ علاوہ بریں اس میدان میں کچھ پیش رفت ہوئی بھی تو اس کا اثر آبادی کے غیر معمولی اضافہ نے ختم کر دیا۔

فی زمانہ تعلیم بالغان محض تہذیبی لحاظ سے ہی اہم نہیں ہے بلکہ ملک کے مادّی وسائل میں توسیع کے لیے ناگزیر سمجھی جاتی ہے۔ بعض ملکوں میں اس سلسلہ میں جو تحقیقات کی گئی ہیں ان سے یہ بات ثابت ہوئی کہ پیداوار کے کام میں ایک خواندہ آدمی ان پڑھ آدمی کے مقابلہ میں دگنی کارکردگی کا اہل ہے چنانچہ بعض حکومتوں اور پیداواری تنظیموں نے ایک مہم کا آغاز کیا ہے جس کے تحت پیداوار کے کام میں لگے ہوئے لوگوں کو تعلیم یافتہ بنایا جا رہا ہے۔ اس مقصد کے لیے یونیسکو کا وہ پروگرام قابل ذکر ہے جو ۱۹۶۶ء سے بعض ممالک میں عالمی خواندگی کی مہم کے طور پر چلایا جا رہا ہے۔ یہ پروگرام "کار منصبی سے وابستہ خواندگی" یا "کارآمد خواندگی" کے نام سے موسوم ہے۔ اس کی بنیاد اس نفسیاتی اصول پر قایم ہے کہ آدمی خوشی سے دل لگا کر اس چیز کو سیکھتا ہے جس کی ضرورت اسے خود محسوس ہوتی ہو۔ چنانچہ اس طرز تعلیم بالغان کا رشتہ اقتصادی اور سماجی ترقی کے منصوبوں سے جوڑ دیا گیا ہے۔ یہاں پڑھنا، لکھنا سکھانا بجائے خود اتنا اہم نہیں جتنا یہ کہ فرد کو اپنی روزمرہ زندگی اور اقتصادی مشغلہ کو بہتر بنانے کے گر بتائے جائیں جن کی روشنی میں وہ اپنی اور اپنے خاندان کی جسمانی صحت اور اقتصادی حالت کو سدھار سکے۔ خواندگی کا تمام لٹریچر اسی مقصد کو سامنے رکھتے ہوئے مرتب کیا جاتا ہے اور بالغ کو بتدریج ایک باشعور شہری بنانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ مدعا یہ ہے کہ پہلے وہ اپنے آس پاس کی اور پھر پورے ملک کی معاشی، سماجی اور سیاسی زندگی کو سمجھ سکے اور اس میں موثر حصہ لے سکے۔ تعلیم بالغان کے اس پروگرام میں ریڈیو اور ٹیلی ویژن ایک اہم رول ادا کر سکتا ہے۔ ایسے مسائل کی سمجھ بوجھ جو انفرادی اور اجتماعی فلاح و بہبود سے متعلق ہیں بالغوں میں پیدا کی جا سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر ناقص اور ناکافی خوراک پیداوار کی کمی، بیماریاں اور وبائیں، سماجی بے حسی اور فرقہ وارانہ ذہنیت وغیرہ ایسے مسئلے ہیں جن سے عوام کو آگاہ کیا جا سکتا ہے اور ان کا دھیان انہیں حل کرنے کی طرف دلایا جا سکتا ہے۔

جن ملکوں میں تمام بچوں کی لازمی تعلیم کا انتظام اب تک نہیں ہو سکا ہے وہاں ان بچوں کے لیے جو مدرسہ میں بالوجوہ داخل نہیں ہو سکتے یا تعلیم مکمل کیے بغیر مدرسہ چھوڑ کر چلے جاتے ہیں تعلیم بالغان کے طریقوں کو استعمال کرنے کی ضرورت محسوس کی جا رہی ہے۔ چنانچہ ہندوستان میں اسی نہج پر بے ضابطہ تعلیم کا پروگرام مرتب کیا گیا ہے۔ ایک مصنوعی سیارے کی مدد سے بذریعہ ٹیلی ویژن اسباق کا سلسلہ نشر کیا جاتا ہے۔ اس پروگرام کی افادیت مسلّم ہے اور ناخواندگی دور کرنے اور آگاہی بڑھانے میں یہ پروگرام اہم کردار ادا کر رہا ہے۔

جانچ، امتحان اور پیمائش قدر

باضابطہ تعلیم کے ساتھ ساتھ اس کے نتیجہ کو جانچنے کے طریقے بھی وضع کیے گئے۔ تعلیم کے مقاصد میں جوں جوں تبدیلی ہوئی جانچ کے طریقے بھی بدلتے گئے۔ اب جب کہ تعلیم کا مقصد شخصیت کی ہمہ گیر نشو و نما قرار پایا ہے تعلیم کے نتیجہ کو جانچنے یعنی یہ معلوم کرنے کے لیے کہ فرد نے تعلیم کے ذریعہ اس مقصد کو کس حد تک حاصل کر لیا ہے مختلف قسم کے طریقے اختیار کیے جا رہے ہیں اور طرح طرح کے ٹیسٹ یا آلات آزمائش بنائے جا رہے ہیں۔ یہاں کئی ایک سوالات اٹھتے ہیں۔ اول کیا شخصیت کے ہر ایک پہلو کو ناپا جا سکتا ہے۔ مثلاً کیا معلوم کیا جا سکتا ہے کہ تعلیم نے کسی شخص میں جفاکشی اُپج یا پہل کرنے کا مادہ پیدا کر دیا ہے اور اگر کیا ہے تو کتنا؟ پھر یہ کہ کیا یہ پیمائش قابل اعتبار ہے یعنی کیا ہر پیمائش کرنے والا ایک ہی نتیجہ پر پہنچے گا۔ بظاہر تعلیم کے بعض نتائج کو زیادہ قابل اعتبار طور پر اور اس یقین کے ساتھ ناپا جا سکتا ہے کہ مطلوبہ چیز ہی ناپی گئی ہے۔ مثلاً کسی مضمون کی معلومات کا جائزہ اس طرح لیا جا سکتا ہے۔ لیکن یہاں بھی یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کیا کسی مضمون کے مواد سے چند حصے منتخب کر کے جیسا کہ معمولاً ہر امتحان میں ہوتا

ہے یہ فیصلہ کیا جا سکتا ہے کہ کسی شخص نے اس مضمون میں کتنی استعداد حاصل کرلی ہے۔ پھر درسی مضامین کے مقاصد میں محض معلومات کا اکتساب ہی نہیں بلکہ بعض اور قابلیتوں کا حاصل کرنا بھی شامل ہے۔ مثلاً کسی دیے ہوئے مواد کی سمجھ بوجھ حاصل کا کسی نئی صورت حال پر اطلاق کرنے کی قابلیت جس کے تحت نئے رویے اور دلچسپیاں پیدا ہوتی ہیں۔ ان کی جانچ کے طریقے وضع کرنا بھی ضروری ہے۔ امتحان کے مروجہ طریقہ میں معمولاً معلومات پر زور دیا جاتا ہے۔ لیکن اب یہ رجحان زور پکڑ رہا ہے کہ تعلیم کے جملہ مقاصد کی روشنی میں جامع جانچ ہونی چاہیے اور اس کی بنا پر فرد کی شخصیت کی زیادہ سے زیادہ نشو ونما کا انتظام کرنا چاہیے۔

اوپر جو سوال اٹھائے گئے ہیں انہیں حل کرنے کی کوششیں جاری ہیں۔ جانچ کے اس تصور کو پیمائش قدر کا نام دیا گیا ہے اور یہ ایک مسلسل عمل ہے جو تعلیم کے نتیجہ ہی کو نہیں جانچتا بلکہ تعلیم کے مقاصد کو حاصل کرنے میں برابر مدد دیتا رہتا ہے۔

تعلیم کی تاریخ

مشرقی ابتدائی دور

ابتدائی معاشرہ میں تعلیم کے لیے کوئی باقاعدہ مدرسے نہیں تھے۔ بس گھر اور برادری ہی میں تعلیمی ضروریات کی تکمیل ہو جایا کرتی تھی تعلیم ایک مسلسل عمل کی حیثیت رکھتی تھی جو زندگی بھر جاری رہتا تھا۔ تقلید اور نقالی کے ذریعہ، روایتوں اور معلومات کی بنا پر یا پھر اپنے قبیلہ کی سرگرمیوں میں شریک ہو کر ہی نوجوان اپنی غذا، کپڑے اور مکان کی ضروریات کو پورا کرتے اور اپنی حفاظت کے لیے اپنے ہی قبیلہ کے طور طریق پر عمل کرتے تھے۔ یہ سرگرمیاں تعلیم کا موثر ذریعہ تھیں۔ باقاعدہ یا رسمی تعلیم کا صرف ایک ہی طریقہ تھا۔ وہ یہ کہ نوجوان رتیوں اور رسموں کی آزمائش گاہ سے گزرے۔ جب وہ اس امتحان میں کامیاب ہو جاتا تو اس پر سماج کے سربستہ راز کھولے جاتے جس میں روحوں کو منانے اور خوش کرنے کے گر بھی شامل ہوتے تھے۔

قدیم تہذیبوں میں رسمی علم کا ایک وسیع ذخیرہ تھا جو نسلاً بعد نسل محفوظ و منتقل ہوتا رہا۔ اس میں سے کچھ تو ہندوستان کے ویدک علم کی طرح زبانی منتقل ہوا، کچھ تحریری طور پر۔ نچلے طبقات چھوٹی ذاتوں اور غلاموں کو جو سارے سماج کی مادی ضرورتوں کو پورا کرتے میں مصروف رہتے تھے، علم و تہذیب کے اس نام نہاد ورثہ سے بہرہ ور ہونے کا موقع ہی نہیں ملتا تھا۔ صرف اونچے طبقات اور اعلیٰ ذاتیں ہی اس سے مستفید ہو سکتی تھیں۔

مصر مصر کی تہذیب بہت قدیم ہے جس کا زمانہ چار ہزار سال قبل مسیح سے شروع ہوتا ہے وہ عملی فنون جیسے مکان بنانا، آب پاشی، نعشوں کو مسالہ لگا کر محفوظ کرنا آئینہ سازی نیز بعض علوم مثلاً علم حساب، علم ہندسہ، فلکیات، میکانکس جغرافیہ اور طبابت میں بہت شہرت کی مالک تھی۔ وہاں تصویری اور صوتی تحریر کا ایک پیچیدہ طریقہ رائج تھا جس کی وجہ سے کاغذ کی ایجاد کے بعد (جو پیپرس نامی سرکنڈے سے بنایا جاتا تھا) تعلیم کو بہت فروغ حاصل ہوا۔ غیر تحریری تہذیبوں کے مقابلہ میں یہاں تعلیم کے دروازے سب کے لیے کھلے رہتے تھے۔ تاہم باقاعدہ تعلیم حاصل کرنے کے مواقع زیادہ تر اعلیٰ طبقات ہی کو ملتے پجاری اور منشی کا شمار اساتذہ کی اہم جماعت میں ہوتا تھا۔ مندر، دربار اور حکومت کے محکمے ہی مدرسے چلاتے تھے۔ مصری تعلیم میں پیشہ ورانہ تربیت، لکھنے کی قابلیت، حسن اخلاق اور موسیقی شامل تھے۔ ادب کی تعلیم اعلیٰ سطح پر دی جاتی تھی۔ صحیفۂ ارواح کا خاص طور سے احترام کیا جاتا تھا۔ کیوں کہ مصریوں کے نزدیک حیات بعد الموت کو خاص اہمیت حاصل تھی۔

میسوپوٹامیہ دریائے فرات و دجلہ کا دوآبہ بھی جو میسوپوٹامیہ کہلاتا ہے چار ہزار سال قبل مسیح کئی اعلیٰ تمدنوں کا گہوارہ رہا ہے۔ ان سب میں غالباً سامری تمدن سب سے قدیم ہے۔ سامری اور چینی طرز تحریر کی نمایاں مشابہت کی جانب بعض عالموں نے اشارہ کیا ہے۔ سامری آرٹ میں ایسے بے شمار علامتی نقوش پائے جاتے ہیں جو تحقیق و تفتیش کے محتاج ہیں۔ بابل میں جاگیری نظام کے تحت امراء، پجاریوں اور تاجروں کے اعلیٰ طبقے اور پیشہ ورانہ جماعتوں اور غلاموں کی ایک بڑی تعداد موجود تھی۔ مدرسوں میں تعلیم پجاری اور منشی دیا کرتے تھے۔ اعلیٰ طبقات کو علم کے میدان میں زیادہ سہولتیں حاصل تھیں۔ تین ہزار سال قبل مسیح تیلو (Tello) اور نینوا جیسے مقامات پر بڑے بڑے کتب خانے مندروں میں واقع تھے۔ جہاں ہر قسم کے علمی فنون نیز مذہبی اور ادبی علوم کی تعلیم دی جاتی تھی۔ بابل کے مقابلہ میں اسیریا میں جسمانی اور عسکری فنون کی تربیت پر زیادہ زور دیا جاتا تھا اور نظری علوم پر توجہ کم تھی۔ اسیریا میں اعلیٰ تعلیم کے دروازے پست طبقات کے لیے تقریباً بند تھے۔

چین قدیم چینی نظام تعلیم جس کے بارے میں تفصیلی شہادت موجود ہے ایک ہزار سال قبل مسیح سے شروع ہوتا ہے لیکن مدرسوں کا رواج اس سے بھی ایک ہزار سال پہلے سے ہے۔ یہ تعلیم کنفیوشس (۵۵۱ — ۴۷۸ ق م) کے اصولوں پر مبنی تھی جنہیں چار مقدس کتابوں اور پانچ کلاسکی کی شکل میں کنفیوشس اور اس کے شاگرد مینسی یس (۳۷۲ — ۲۸۹ ق م) نے مرتب کیا تھا۔ ان اصولوں میں نیکی، سماجی اور روایتی فرائض کی تکمیل اور سماجی تعلقات شامل ہیں۔ بعد میں اس نظام تعلیم کو بدھ مت اور تاؤمت کی تعلیمات سے اور تقویت حاصل ہوئی۔ کتابیں ایسی لپی میں لکھی جاتی تھیں جس کے پچیس ہزار حروف تہجی تھے۔ قوت حافظہ پر ضرورت سے زیادہ زور دیا جاتا تھا۔ طالب علم کے لیے

لازم تھا کہ وہ پورا متن حفظ کرے اور کتاب کی مدد کے بغیر استاد کو سنائے کئی طرح کے سرکاری امتحانات ہوتے تھے جن میں بہت کم طلبا کو کامیابی ملتی اعلیٰ امتحان خاص طور سے مشکل تھے۔ جو لوگ سب امتحانات پاس کر لیتے انہیں اچھی سرکاری ملازمتیں دی جاتی تھیں۔ لیکن جو صرف دوسرے یا تیسرے درجہ میں کامیاب ہوتے انہیں عموماً پڑھانے کی نوکری ملتی تھی۔ امتحانات کا یہ کھلا طریقہ باوجود روایت پرستی کے، تعلیمی جمہوریت کے کئی ایک عناصر اپنے اندر رکھتا تھا۔ اس نظام تعلیم میں حکمرانوں کے عالم ہونے اور محتاط نظام تعلیم کے زیر عمل لانے پر زور دیا جاتا تھا۔ اس کی بدولت دو ہزار سال تک چین میں امن قایم رہا اور کوئی بڑی تبدیلی واقع نہیں ہوئی قدیم چینی اپنی فنی ایجادات کے لیے بھی شہرت رکھتے تھے۔

عبرانی قدیم عبرانی نظام تعلیم میں مذہبی اور اخلاقی پہلوؤں کو نمایاں مقام حاصل تھا۔ اس میں خدائے واحد کی راست عبادت پر بغیر کسی واسطے یا علامت کے زور دیا گیا ہے جن کارانہ حرکات کو خاص طور سے وہ جن کا تعلق مجسمہ سازی اور مصوری سے ہو، دبا دیا گیا تھا۔ موسیقی کی البتہ ہمت افزائی ہوئی۔ گیت، شاعری، کہانیاں، قصے، روایتی داستانیں نیز ریت اور رسم غرض اس طرح کا سارا ادب رسمی اور غیر رسمی تعلیم کا ایک موثر سرچشمہ رہا ہے۔ رسمی نصاب کا بہت بڑا حصہ توریت جیسے انجیلی (Biblical) اور تلمود جیسے غیر انجیلی (Extra Biblical) ادب پر مشتمل تھا۔ عبرانی تعلیم میں طبقہ یا فرقہ کا کوئی امتیاز نہ تھا۔ کہا جاتا ہے کہ حضرت موسیٰ تاریخ انسانی میں وہ پہلی شخصیت تھے جنہوں نے تعلیم کو قومیانے کی کوشش کی تھی۔ بابل کی تسخیر (۵۸۶ ق م) کے بعد مدرسوں، کتب خانوں اور تعلیم کے نظام میں ضروریات زمانہ کے مطابق تبدیلیاں کی گئیں۔

پجاری کو تعلیم کے مخصوص فرائض سونپے گئے۔ اب یہ لوگ اپنے عبادت خانوں میں مفت تعلیم دینے لگے۔ رسمی تعلیم میں اسباق کے ازبر کرنے اور سخت نظم و ضبط پر زور دیا جانے لگا۔

ہندوستان قدیم ہندوستانی نظام تعلیم کے متعدد پہلوؤں میں سے ویدک طریقہ تعلیم کے بارے میں کافی مواد ملتا ہے۔ اولین بھجن دو ہزار سال قبل مسیح منظوم کیے گئے تھے۔ بھجنی دور (سمہیتا) کے بعد مذہبی رسوم و آداب (برہمنی) کا دور آیا اور پھر آرانیکا کا س، کا اور آخر میں کلام معرفت (اپنیشد) کا جس کا زمانہ ۶۰۰ قبل مسیح بتلایا جاتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ ویدانگ چھ ہیں یعنی شکشا (صوتیات) کلپ (رسومیات) ویاکرن (قواعد) نرکت (علم صرف) چھند (علم عروض) اور جیوتش (علم نجوم) ان کی تشکیل ویدک ورثہ کی نسلاً بعد نسلٍ منتقلی کے دوران عمل میں آئی۔ اس کا بھی امکان ہے کہ ان علوم کے بعض اجزا اس سے قبل کی تہذیبوں سے ماخوذ ہوں۔ اپنے تہذیبی ورثہ کو محفوظ رکھنے کی کوشش نیز اقتدار کی کش مکش کے نتیجہ کے طور پر تعلیم میں ذات پات کی حدود بھی متعین ہو گئیں، چنانچہ ان کے بعض پہلوؤں کی جھلک سترا ادب میں صاف طور سے دکھائی دیتی ہے۔ لیکن زیادہ وسیع پیمانہ پر ان کا اظہار سمہیتا اور اپنیشدی منازل ہی میں ہوتا ہے جب کہ برہمن کشتریوں کی شاگردی میں علم حاصل کیا کرتے تھے۔ خواتین پوری آزادی کے ساتھ علمی مذاکرات میں حصہ لیتی تھیں اور کئی ایک عظیم المرتبت رشی، عالم، گرو اور چیلے ایسے بھی تھے جن کے ذریعہ علم کا پتہ لگانا دشوار ہے۔ کائنات کے ناطے سے اپنی خودی کو پہچاننا علم کا اعلیٰ ترین معیار (پرا ودیا) تھا علوم معرفت کو بہر طور ذہنی علوم سے بالاتر سمجھا جاتا تھا۔

استاد شاگرد کو بیٹے کی طرح قبول کرتا تھا۔ علم کو حیات ثانی کا درجہ حاصل تھا۔ استاد اور شاگرد کا رشتہ مادّی نہیں روحانی ہوتا تھا۔ لیکن اس وسیع النظری کے باوجود باقاعدہ ویدک علم کے حصول میں برہمن طبقہ ہی کا سب سے بڑا حصہ ہوتا تھا۔ تعلیم گروکل (اقامتی درسگاہ) میں دی جاتی تھی۔ کشتریوں کو فن سپہ گری اور انتظامی امور کی تعلیم دی جاتی تھی۔ ویش اور شودر طبقہ کی تعلیم پر ویدک ذرائع سے بہت کم روشنی پڑتی ہے۔ حالاں کہ اول الذکر طبقہ کو اپنایان (Upnayana) تقریب میں شرکت کی اجازت تھی۔ بہرکیف تعلیم کے سب سے اہم اجزا رزمیہ داستانوں، پرانوں، درباری ادب اور بھکتی ادب پر مشتمل تھے۔

بودھی اور جینی تعلیم میں اخلاقی نظم و ضبط اور اجتماعی تعلیم پر زیادہ زور دیا گیا ہے۔ ان مذاہب کے رشیوں اور منیوں کا اعلیٰ علوم کو مدون کرنے اور خاص طور سے عوامی زبان میں تعلیم کو رائج کرنے میں بڑا حصہ رہا ہے۔ ان کے یہاں تعلیم کے دروازے تمام طبقوں کے لیے کھلے ہوئے تھے۔ ویدک طریقہ تعلیم کے برخلاف جو انفرادی نوعیت کا تھا ان کے سنگھوں میں سادھوؤں کی پوری برادری کو تعلیم دی جاتی تھی۔ بدھ مت میں استاد اور شاگرد کا باہمی رشتہ برہمنی مدرسوں جیسا ہی تھا تاہم شاگرد کو زیادہ آزادی حاصل تھی

موہن جو داڑو اور ہڑپا کے بارے میں بعض محققین کی رائے ہے کہ ان تہذیبوں کی بنیاد دراوڑی تھی اور سامی تہذیبوں سے ان کا ربط و ضبط تھا۔ ہندوستان کی غیر ویدی تعلیم کی بعض شہادتیں تامل کے سنگم ادب سے ملتی ہیں جس کا زمانہ عیسوی صدی کی ابتدا کا ہے۔ اس کی نوعیت غیر مذہبی اور فطری تھی جس میں جسمانی صحت کو بھی اہمیت حاصل تھی۔ یہ ایک ایسا نظام تعلیم تھا جو زبان کو پانچ حصوں میں تقسیم اور چھ موسموں کے مطابق مرتب کیا گیا تھا۔ رمز و اشاریت کا یہ ذخیرۂ علم دورِ وسطیٰ میں بہ آسانی علم معرفت میں تبدیل ہو گیا۔ سنگم ایک ایسا ادارہ تھا جس میں بلا تفریق ذات و مذہب سب کو مساوی حقوق حاصل تھے۔ اس کو زندہ اور عوام سے قریب رکھنے میں لوک کویوں (پلاور) بھاٹوں (پنار) اور رقاصاؤں (کتّار) کا بڑا حصہ تھا۔ ہندوستان کے دیگر حصوں کی ابتدائی پراکرت پر تحقیق سے ممکن ہے ایسا مواد دستیاب ہو جس کی بنا پر اس وقت کی عوامی تعلیم کے متعلق کوئی نتیجہ نکالا جا سکے۔

چوتھی صدی عیسوی سے آٹھویں صدی عیسوی تک کے پانچ سو سال کا دور ہندوستان کی تاریخ کا نہایت عظیم دور ہے یہ گپتا اور ہرشس خاندانوں کی حکومت کا زمانہ تھا۔ نالندہ اور لابھی جیسی یونیورسٹیوں کا دور تھا۔ اسی زمانہ میں ہندوستانی سائنس، ریاضی اور علم ہیئت اپنے عروج پر پہنچے۔ گپتا خاندان کے دور میں نالندہ یونیورسٹی اپنی ترقی کی بلند ترین منزل پر پہنچ گئی۔ اس میں کئی ہزار ودیارتھیوں اور استادوں کے رہنے سہنے کا انتظام تھا نیز

سوگاؤں کی آمدنی اس کے اخراجات پر صرف ہوتی تھی۔ اس یونیورسٹی کی شہرت اتنی تھی کہ دور دور سے لوگ تعلیم کے لیے آتے تھے لیکن داخلہ کا امتحان بے حد سخت تھا۔ تیس فی صدی سے زیادہ امیدوار داخل نہیں ہو پاتے تھے تقریباً پندرہ سو استاد روزانہ سو سے زیادہ مختلف موضوعات پر اسباق دیتے تھے۔ ان میں وید، منطق، قواعد، فلسفہ، علم ہیئت، ریاضی اور طب وغیرہ شامل ہیں۔ گپتا عہد کے بعد کی چند بودھی علوم کی یونیورسٹیاں، جنہوں نے بہت شہرت حاصل کی، وکرما سیلا، اودنتا پوری اور جگ دالہ میں قائم تھیں۔

سائنس کے میدان میں ترقی بھی کچھ معمولی نہیں تھی۔ پانچویں صدی عیسوی میں آریا بھٹ اپنے عہد کا سب سے بڑا ریاضی داں گزرا ہے۔ اسی نے صفر اور اعشاریہ کے تصورات ایجاد کیے۔ گپتا عہد کا وراہ مہرا تمام سائنسوں اور فنون کا زبردست عالم اور ماہر تھا۔ حیاتیات سے لے کر علم ہیئت تک اور سول انجینئرنگ سے فوجی علوم تک کی مہارت میں کوئی بھی اس کا ثانی نہیں تھا۔

اس دور میں طب نے بھی غیر معمولی ترقی کی تھی۔ سرجری سے لے کر بچوں کی طب تک آٹھ الگ الگ شاخیں قائم ہو چکی تھیں اور ان کے الگ الگ مطب اور طبیب تھے۔

دسویں صدی عیسوی کے شروع میں مسلمانوں کے آنے تک تقریباً ہر گاؤں میں کم از کم ایک استاد ضرور ہوتا تھا۔ جس کی تنخواہ یا اخراجات کا بار وہ گاؤں خود اٹھاتا تھا۔ یہ پاٹھ شالہ ایک برہمن آچاریہ اپنے گھر پر چلاتا تھا۔ ایک آچاریہ کے یہاں تیس سے زیادہ لڑکے نہیں ہوتے تھے۔ بڑے قصبوں اور شہروں میں راجاؤں اور دوسرے مالدار لوگوں کی مدد سے بڑے پاٹھ شالے بھی قائم کیے جاتے تھے۔ تعلیمی مرکزوں میں قنوج، دھر، متھیلا، اجین بہت مشہور تھے۔ خالص مذہبی تعلیم میں وارانسی، ایودھیا کاشی اور ناسک کو بہت شہرت حاصل تھی ان کے علاوہ جگہ جگہ بدھوں کے وہار اور ہندوؤں کے مٹھ تھے جن میں تعلیم دی جاتی تھی۔ مندروں میں بھی پاٹھ شالہ اور بعض جگہ یونیورسٹیاں قائم تھیں۔ بعض اگرہار ابھی تھے یعنی پورے گاؤں اور زمین برہمنوں کو دان دے دی جاتی تھی جہاں وہ رہتے۔ اور علوم اور خاص طور پر ویدوں پر تحقیقاتی کام کرتے اور تعلیم بھی دیتے تھے۔ لڑکیوں کو عام طور پر گھروں میں ہی تعلیم دی جاتی تھی۔ پیشہ ورانہ تعلیم کا الگ بندوبست تھا۔

قدیم ہندوستان کی تہذیب صرف اسی ملک تک محدود نہیں تھی۔ اس نے اپنے اطراف کے ملکوں پر بھی گہرا اثر ڈالا ہے۔ یہ اثرات کچھ تو تجارت کے ذریعہ پھیلے اور کچھ سیاسی طور پر پہلی صدی عیسوی میں ختن (وسطی ایشیا) میں بدھوں کا ایک مشہور وہار تھا۔ یہاں ہندوستانی پنڈتوں کی کافی بڑی تعداد رہتی تھی۔ نہ صرف مقامی طالب علم یہاں آتے بلکہ چین سے بھی لوگ آکر تعلیم حاصل کرتے تھے۔ ہندوستانی پنڈتوں کو چین بلایا جاتا اور بہت سے یاتری چین اور تبت سے ہندوستان آتے تھے۔ ہندوستانی تہذیب کا اثر سب سے زیادہ جنوب مشرقی ایشیا میں پھیلا۔ دوسری صدی عیسوی میں ہند چینی اور سماٹرا سے نیوگنی تک ہندو راجاؤں کی حکمرانی تھی اور یہ راج پندرہ سو سال تک قائم رہا، چوں کہ یہاں کے مقامی لوگ انتہائی پس ماندہ تھے اس لیے انہوں نے اپنے حکمرانوں کی تہذیب فوراً قبول کر لی۔ یہ اثرات وہاں کی زندگی میں آج تک بہت نمایاں طور پر موجود ہیں۔

ایران ساتویں صدی قبل مسیح کی ابتدا میں ایرانی تمدن عروج پر تھا۔ ایرانیوں کا زرتشتی مذہب، جس کی ترویج و اشاعت میں قدیم پجاریوں یا موبدوں (Magis) کا بڑا حصہ رہا ہے۔ طاقت ور، سخت کوشش اور باہمت افراد کی امیدوں کا سہارا ثابت ہوا۔ باقاعدہ تعلیم جو ۵ سے ۷ سال کی عمر میں شروع ہوتی تھی صرف پجاریوں، شاہی خاندان کے افراد اور امرا تک محدود تھی۔ جسمانی تربیت افادی علوم و فنون اور ساحری جو "زند اویستا" کے اجزا تھے تعلیمی نصاب میں خصوصی اہمیت کے حامل تھے۔

اسلامی دور اسلامی تعلیم کا ابتدائی زمانہ ابتدائی دور کے اختتام کا زمانہ ہے حضرت محمدؐ نے ساتویں صدی کی ابتدا میں صرف ایک مذہب ہی کی بنیاد نہیں ڈالی بلکہ سماجی انصاف کے ایک نظام اور ہمہ گیر تعلیم کی بنیاد بھی رکھی۔ اسلامی تعلیم میں مذہبی سماجی اور اخلاقی طرز عمل کو بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ قرآن اور حدیث اس تعلیم کی اساس ہیں۔ تعلیم میں ایک طرف قرآن اور حدیث کے مطالعہ پر زور دیا گیا ہے اور دوسری طرف ان کی بنیاد پر دنیاوی مسائل کے حل کی کوشش کی گئی ہے۔ مسلمان حکمرانوں کے عہد میں انجینئرنگ، آب پاشی، فن تعمیر، برتن بنانے ورچمڑے، لوہے، کاغذ بنانے اور بارود سازی کی صنعتوں نے بہت ترقی کی۔ بعد کے دور میں تجارت اور جہاز رانی کو زبردست فروغ حاصل ہوا اور ان علوم کو تعلیمی نظام میں اہم مقام دیا گیا۔ ساری اسلامی دنیا میں ان علوم کی بڑی بڑی تعلیم گاہیں قائم کی گئیں۔

دنیاوی علوم کو حاصل کرنے اور انہیں ترقی دینے میں مسلمان علما نے بڑی اہم خدمات انجام دی ہیں۔ اسلام سے پہلے یونان، بازنطین، ایران اور ہندوستان میں مختلف علوم و فنون نے زبردست ترقی کی تھی۔ مسلمانوں نے علم کے اس سارے ذخیرے کو اپنایا۔ خلفائے بنو امیہ نے اپنے اقتدار کے ابتدائی دور ہی سے یونانی علم و ہنر کے مرکزوں کی سرپرستی کی اسکندریہ، بیروت، جندی شاپور، نسی بس (Nisibis) اور انطاکیہ (Antioch) کے ایرانی اور عبرانی مدرسوں کو نہ صرف باقی رکھا بلکہ ان کی حوصلہ افزائی کی۔ عہد عباسیہ میں کو یونانی، ایرانی اور دوسرے قدیم علوم کو عربی زبان میں منتقل کرنے کی زبردست مہم چلائی گئی۔ اور ارسطو، افلاطون، بطلیموس وغیرہ کی تصانیف کے ترجمے کیے گئے۔ مشہور عالم، عرب ریاضی داں، الخوارزمی (نویں صدی عیسوی) نے ہیئتی جدولیں مرتب کیں۔ ہندوستانی اعداد عربی میں رائج کیے اور بہت ساری دوسری تصانیف کے علاوہ ۶۹ دانشوروں کے تعاون سے جغرافیہ کی انسائیکلوپیڈیا مرتب کی۔ اس دور میں مسلمان عالموں نے نہ صرف دوسری زبان کے علوم کو عربی و فارسی میں منتقل کیا اور ان کا تنقیدی جائزہ لیا بلکہ ان میں اضافہ کیا اور انہیں آگے بڑھایا۔

اس دور میں اسلامی ملکوں میں مختلف قسم کے اسکول قایم تھے مثلاً حلقے، مکتب، مسجدوں کے اسکول، مدرسے، شاہی محلوں کے اسکول، جامعات

وغیرہ۔

تعلیمی اداروں کی سب سے ابتدائی شکل حلقہ تھی۔ یہ نام اس لیے دیا گیا تھا کہ استاد کسی قدر اونچی جگہ بیٹھتا اور شاگرد اس کے سامنے ایک نیم دائرہ کی شکل میں حلقہ بنا کر بیٹھتے۔ جو طالب علم جتنا زیادہ تعلیم یافتہ یا ذہین ہوتا وہ استاد کے اتنا ہی قریب بیٹھتا۔ اعلیٰ درجوں کے طالب علم اور بیرونی اسکالر استاد کے پاس بیٹھتے۔ استادوں کی بڑی عزت کی جاتی اور انہیں علم کا خزانہ تصور کیا جاتا۔ وہ جو کچھ تعلیم دیتے طالب علم بہت احتیاط کے ساتھ اسے اپنی بیاضوں میں لکھ لیتے۔ استاد وقتاً فوقتاً ان کی جانچ کرتے اور اصلاح دیتے۔ طالب علموں کی ہمت افزائی کی جاتی تھی۔ کہ وہ جو کچھ پڑھیں اس پر آپس میں بحث و مباحثہ کریں۔ اعلیٰ درجوں کے طالب علموں کو استادوں سے بحث کرنے اور بعض وقت ان پر تنقید کی بھی اجازت تھی۔ تمام اسباق میں ایک باقاعدہ نظام برتا جاتا تھا۔ پہلے دن استاد مضمون کا مختصر سا خاکہ بیان کرتا اور اس کا بھی اشارہ کرتا کہ اگلا سبق کیا ہوگا۔ دوسرے دن کا سبق آموختہ سے شروع ہوتا اور اصل سبق کے بعد آئندہ سبق کا بھی مختصر ذکر کیا جاتا۔ ان حلقوں میں شرکت کے لیے طالب علم دور دور سے آتے تھے۔

مکتب جن میں بچوں کو لکھنا اور پڑھنا سکھلایا جاتا تھا۔ عربوں میں اسلام سے پہلے رائج تھے۔ اسلام کے ظہور کے بعد یہ مذہب اور قرآن کی تعلیم کے ابتدائی مرکز بن گئے۔ بعض مکتبوں کے نصاب میں شاعری، ابتدائی حساب، انشا، اخلاقیات ابتدائی قواعد، گھوڑسواری، تیراکی وغیرہ کے سبق بھی شامل کیے جاتے تھے۔ اس دور میں مشرق قریب، افریقہ، اسپین، سسلی وغیرہ مسلم علاقوں کے تقریباً تمام شہروں اور دیہات میں یہ مکتب قایم تھے۔

درس گاہوں کی تیسری قسم مسجدوں کے مکتبوں کی تھی۔ یہ انتہائی اولین دور میں قائم ہوئے اور کئی ملکوں میں آج تک قایم ہیں۔ خلفاء کے زمانے میں بے شمار مسجدیں تعمیر ہوئیں۔ کہا جاتا ہے کہ عباسی خلفاء کے زمانے میں صرف بغداد میں تین ہزار مسجدیں تھیں۔ چودھویں صدی میں اسکندریہ میں بارہ ہزار مسجدیں تھیں اور ان میں سے اکثر میں مکتب بھی تھے۔ بعض مسجدیں مثلاً ہارون الرشید کی بنوائی ہوئی بغداد کی مسجد المنصور اور اصفہان مشہد، دمشق، قاہرہ اور الحمرا کی مسجدیں تعلیم کا مرکز بن گئیں۔ انہیں ساری دنیا میں شہرت حاصل تھی اور دنیا کے کونے کونے سے طالب علم وہاں آتے تھے۔ قاہرہ کی جامعہ ازہر آج بھی بین الاقوامی شہرت رکھتی ہے۔ ان کے علاوہ شاہی محلوں میں خاص قسم کے مدرسے ہوتے تھے جن میں نہ صرف مکتبوں کا نصاب پڑھایا جاتا بلکہ سماجی علوم کی بھی تعلیم دی جاتی۔ یہاں سے فارغ ہونے کے بعد طالب علم یا تو خلیفہ کی ملازمت میں جاتے یا اعلیٰ تعلیم کا رخ کرتے تھے۔ یہاں استاد مؤدب کہلاتے تھے۔ یہاں کے نصاب میں تاریخ روایات، اخلاقیات اور فن تقریر بھی شامل تھا۔ عباسی دور میں مشرق قریب میں اور عہد بنو امیہ میں مغرب میں علوم اور فنون کو فروغ دینے میں کتب خانوں نے بڑا اہم رول ادا کیا۔ حکومت کی مدد سے بڑے پیمانے پر کتابوں کی دکانیں قایم کی گئیں جہاں اہل علم اور طالب علم اپنا کافی وقت بسر کرتے اور کتابیں پڑھتے اور خریدتے اور اپنی خانگی لائبریریاں قایم کرتے تھے۔ بوعلی سینا، امام غزالی اور فارابی وغیرہ کے ذاتی کتب خانے بڑی شہرت رکھتے تھے۔ ان سے سیکڑوں اہل علم نے استفادہ کیا اور علم کے فروغ میں انہوں نے بہت بڑا حصہ ادا کیا۔

مسلمانوں کے تعلیمی نظام میں حلقوں، مکتبوں، اور محلوں کے مکتبوں کو بنیادی حیثیت حاصل تھی لیکن جیسے جیسے اسلامی سلطنتیں وسیع ہونے لگیں علوم و فنون بڑھنے لگے۔ اب ان اداروں کے تعلیم یافتہ استاد نئے دور کے تعلیمی تقاضے پورے نہیں کر سکتے تھے۔ چنانچہ ایک نئے قسم کا اسکول "مدرسہ" قائم ہونے لگا جس میں مذہبی اور سماجی علوم میں زیادہ ہم آہنگی تھی اور جس سے بڑھتی ہوئی تعلیمی ضروریات پوری ہو سکتی تھیں۔ اس قسم کے "مدرسے" بارھویں صدی تک تقریباً تمام مسلم ملکوں میں قائم ہو چکے تھے۔

اسلامی دور کا تعلیم کے میدان میں ایک بہت اہم کارنامہ جامعات یا تحقیقاتی مرکزوں کا قیام تھا۔ عباسی دور کی جامعہ نظامیہ اور مستنصریہ نے جو بغداد میں قائم تھیں اور اسپین کے شہروں میں خلفاء بنو امیہ کی قائم کی ہوئی قرطبہ، غرناطہ، الحمرا وغیرہ کی جامعات نے علم و دانش کے میدان میں نقش دوام چھوڑے ہیں۔ ان جامعات کے نصاب میں دنیا کے تقریباً تمام علوم شامل تھے اور کیمیا، طبیعات، ریاضی علم ہیئت، طب، منطق، فلسفہ، ادب، سیاست مذہب، فقہ اور ان تمام علوم کی بے شمار شاخوں میں تحقیق اور تعلیم کا انتظام تھا۔ ان تعلیمی مرکزوں نے دنیا کے علمی خزانے میں بے شمار جوہروں کا اضافہ کیا اور طالبان علم کو نئے علوم سے روشناس کرایا۔ ان مرکزوں میں مسلم عالموں نے سورج کے مدار کی پیمائش کی۔ زمین کا حجم معلوم کیا۔ وہ وقت دریافت کیا۔ جب آفتاب خط استوا پر سے گزرتا ہے۔ پنڈولم کی گھڑی ایجاد کی۔ طبیعیات میں نور کا انتشار اور زمین کی کشش ثقل کے متعلق اہم معلومات حاصل کیں جغرافیہ کی تعلیم میں کرہ کا استعمال شروع کیا اور سیاروں کے مطالعہ کے لیے رصدگاہیں تعمیر کیں۔ صحت اور طبی علاج میں غیر معمولی ترقی کی۔ جراحی کے آلات بنائے مویشیوں کی افزائش کے نئے سائنٹفک طریقے معلوم کیے۔ زراعت اور آبپاشی کو نئی جہتیں دیں۔ نئے نئے درخت اور پودے پیدا کیے۔ کیمیا میں مسلم سائنسدانوں نے پوٹاس، الکوہل، سلور نائٹریٹ، نائٹرک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ جیسی چیزیں دریافت کیں۔ انہوں نے کپڑے، برتن بنانے اور دھات کاری کی صنعتوں کو بلندی پر پہنچا دیا۔

تعلیم کی تاریخ

مشرقی وسطی دور

ہندوستان

عہد وسطیٰ میں ہندوستان کے بڑے حصہ پر شمال سے آئے ہوئے مسلمانوں کی حکمرانی قایم ہو چکی تھی۔ ویسے تو

عرب ہندوستان میں آٹھویں صدی میں آئے لیکن پہلی سلطنت محمد غوری نے ۱۱۹۲ء میں دہلی میں قایم کی۔

اس دور میں مسلمانوں کے قایم کیے ہوئے تعلیمی ادارے دو قسم کے تھے۔ مکتب جو ابتدائی تعلیم کے لیے، مدرسے اعلیٰ تعلیم کے لیے۔ ان اداروں میں جو تعلیم دی جاتی تھی اس کا نصاب ہر جگہ یکساں نہیں تھا، لیکن ہر مسلمان بچے کے لیے ضروری تھا کہ وہ کم از کم مکتب میں شریک ہو اور قرآن کی اتنی آیتیں ضرور یاد کرلے کہ پانچ وقت کی نماز پڑھ سکے۔ مدرسوں کے نصاب میں حدیث، فقہ، ادب، منطق، فن عروض وغیرہ شامل تھے۔ بعض جگہ اعلیٰ تعلیم کے اداروں میں تاریخ، معاشیات، حساب، علم ہیئت اور طب و زراعت جیسے علوم بھی پڑھائے جاتے تھے۔ یہ ضروری نہیں تھا کہ ہر مدرسے میں سب ہی چیزیں پڑھائی جائیں۔ بعض مدرسوں میں اعلیٰ تعلیم کا بھی انتظام تھا۔ آگرہ بدایوں، بیدر، دلی، جون پور اور کئی اور مقامات پر اعلیٰ تعلیم کے لیے جامعات قایم تھیں جہاں ہر طرف سے طالب علم حصول علم کے لیے جمع ہوتے تھے۔ مشرق وسطیٰ اور ایران پر منگولوں کے حملے کے بعد بہت سے عالموں نے ہندوستان میں آکر پناہ لی۔ ہندوستان کے مسلمان بادشاہوں اور امرا نے ان کی سرپرستی کی اور انھوں نے اعلیٰ تعلیم کی ترویج میں اہم کردار ادا کیا اس کی وجہ سے دلی ایک بہت بڑا تعلیمی مرکز بن گیا۔ اور بغداد اور قرطبہ کی ہم سری کا دم بھرنے لگا۔ ان اداروں میں اگرچہ تعلیم فارسی اور عربی میں ہوتی تھی لیکن مقامی زبانوں کی بھی بہت افزائی کی جاتی تھی۔ مثلاً بنگال کے مسلم حکمرانوں نے بنگالی زبان کے عالموں کی مدد سے رامائن اور مہابھارت کے بنگالی زبان میں ترجمے کروائے۔ فارسی کے مدرسوں کے ساتھ ساتھ سنسکرت اور مقامی زبانوں کے اسکول بھی چلتے رہے۔ لیکن چوں کہ سرکاری زبان فارسی تھی اس لیے بہت سے غیر مسلم بھی فارسی اسکولوں میں داخل ہونے لگے تاکہ حکومت کے انتظامی شعبوں میں ملازمت حاصل کرسکیں۔

تعلیم کا باقاعدہ اور مکمل نظام مغل شہنشاہ اکبر نے پہلی مرتبہ قایم کیا اس نے ہندوؤں اور مسلمانوں دونوں کے لیے اپنی پوری سلطنت میں اسکول کھولے۔ اعلیٰ تعلیم کے نصاب میں اخلاقیات، حساب، علم ہیئت، علم ہندسہ، زراعت، معاشیات، نظم و نسق، فلسفہ، خالص ریاضی، الوہیت اور تاریخ شامل تھے۔ طالب علموں کو اس کا پورا اختیار تھا کہ اپنی ضروریات اور عقائد کے لحاظ سے مضامین کا انتخاب کریں۔ فارسی چوں کہ سرکاری زبان تھی اور مقامی باشندوں کو ملک کے نظم و نسق میں مساوی مقام حاصل تھا، اس لیے ہندوؤں نے بڑی تعداد میں فارسی مدرسوں میں شریک ہونا شروع کردیا

مغل دور میں عورتوں کی تعلیم پر بھی خاص توجہ کی جاتی تھی مگر یہ تعلیم گھروں میں دی جاتی تھی۔ شاہی خاندان کی مستورات کی تعلیم کا خاص انتظام تھا، چنانچہ مغل شہزادیوں میں سے کئی شاعرا در ادیب اور کئی فنون کی ماہر گزری ہیں۔

پیشہ ورانہ تعلیم کا انتظام کارخانوں میں یا استادوں کے گھروں پر ہوتا تھا۔ کارآموزی کا ایک پورا باقاعدہ نظام قایم تھا۔

اکبر کا قایم کیا ہوا تعلیمی نظام جہانگیر اور شاہ جہاں کے دور تک قایم رہا۔ اورنگ زیب نے اس میں کافی تبدیلیاں کردیں۔

مغل بادشاہ اور ان کے امرا علم و فن کے بڑے سرپرست تھے۔ اکبر کے حکم سے بڑی تعداد میں سنسکرت اور دوسری زبانوں سے اعلیٰ پائے کی کتابیں فارسی میں منتقل کی گئیں اس کے علاوہ یونانی اور عربی سے بھی نئی کتابوں کا فارسی میں ترجمہ کیا گیا۔ زوال کے زمانہ تک انھوں نے حکما و علما کی سرپرستی کی۔

ہندوستان کے قدیم دور کی طرح اس دور میں بھی تعلیم مفت تھی۔ استاد اور شاگرد کے تعلقات بہت اچھے تھے۔ مسجد، مکتب اور مدرسے میں سب طالب علم برابر تھے اور غریب بچوں کو بھی تعلیم کے مواقع حاصل تھے۔ حکومت کی زبان اور کلچر نے مقامی زبانوں اور کلچر کو بھی متاثر کیا۔ نصاب تعلیم میں کافی وسعت پیدا ہوئی۔ اس دور میں اور مغلیہ دور میں خاص طور پر ایک ایسا نظام تعلیم قایم کیا گیا تھا جس میں ہندو اور مسلمان ساتھ ساتھ تعلیم حاصل کرسکتے تھے۔ اگرچہ ذریعہ تعلیم فارسی تھا لیکن ساتھ ہی سنسکرت اور ہندی کی تعلیم کا بھی انتظام تھا۔ ہندوستان کے عظیم کلاسیکی ادب کو فارسی میں منتقل کیا گیا جس سے مشترکہ کلچر کو فروغ ہوا۔ اس کا ایک نمونہ اُردو زبان ہے۔

چین

چین کی کئی ہزار سالہ تاریخ میں تسلسل پایا جاتا ہے یہ ایک مکمل کلچر کی تاریخ ہے جس میں مقامی اختلافات کے باوجود وحدت ہے۔ یہ تہذیبی اتحاد اور تسلسل ایک اچھے منضبط تعلیمی نظام کا نتیجہ تھا۔ گو تعلیمی ادارے چار ہزار سے قبل ہی نمودار ہو گئے تھے لیکن تعلیم سے خصوصی دلچسپی چاؤ خاندان کے زمانے میں شروع ہوئی۔ یعنی تقریباً (۱۱۲۲ - ۲۵۶ ق م) میں۔ اس وقت چینی تعلیم کا مقصد طلبا کو شہری حکومت کے عہدوں کے لیے تیار کرنا تھا۔ کردار کی تعمیر تعلیم کا بنیادی مقصد تھا تاکہ فرد سماج کے رکن اور حکومت کے ملازم کی حیثیت سے اپنا فرض ادا کرسکے۔ چینی سماج چار طبقوں یعنی دانشوروں، کاشت کاروں، صناعوں اور تاجروں میں منقسم تھا اور ان چاروں میں دانش ور کا درجہ سب سے اونچا تھا۔

صوبوں کی آبادی کے لحاظ سے بڑے یا چھوٹے مدارس قایم کیے جاتے داخلے میں رئیس خاندانوں کے بچوں کو ترجیح ملتی تھی متوسط و ادنیٰ طبقات کے لیے عملاً کوئی مناسب تعلیمی مواقع نہیں تھے۔ یہ مدارس ابتدائی نہ تھے، چنانچہ ان میں شریک ہونے سے پہلے خانگی معلم کے ذریعہ تعلیم حاصل کرنا ضروری تھا۔

خاندان ٹینگ (۶۱۸ - ۹۰۶ء) کا دور چین کی قدیم تاریخ کا سب سے زیادہ تعمیری اور درخشاں زمانہ سمجھا جاتا ہے۔ اعلیٰ شاعری، خاص فنون منظم سول سروس، اعلیٰ تعلیم کا معقول اہتمام، اس دور کی خصوصیات تھیں۔ ۸۳۱ء میں دارالسلطنت ٹیانگ کی قومی اکیڈمی میں طلبا کی تعداد تین ہزار سے زیادہ تھی جو نہ صرف ملک کے کونے کونے کے علاوہ تبت کوریا، اور جاپان سے بھی آتے تھے۔

ابتدائی دنوں میں چین کی تعلیم لبرل (کشادہ) اور جامع ہوا کرتی تھی اس زمانہ میں ایک تعلیم یافتہ شخص کے متعلق یہ تصور کیا جاتا تھا کہ وہ نیک سیرت ہوگا اور اس کے فکر و عمل میں پورا توازن ہوگا اور یہ بھی توقع کی جاتی تھی کہ اس کو مذہبی رسومات، موسیقی، تیراندازی، رتھ بانی، تحریر اور ریاضی وغیرہ پر عبور حاصل ہوگا۔ لیکن چند صدیوں کے گزرنے کے بعد چینی تعلیم کی یہ لبرل خصوصیت ختم ہوگئی۔

جاپان

قدیم جاپانی نظامِ تعلیم کو چینی تعلیمی نظام کی ایک شاخ کہا جاسکتا ہے۔ چھٹی صدی کے دوسرے نصف اور ساتویں صدی کے پہلے نصف کے دوران حصولِ علم کے لیے چینی عالموں کا بڑی تعداد میں جاپان آنے اور جاپانیوں کا چین جانے کا سلسلہ جاری تھا۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ جاپان میں بھی چینی اداروں کی نقل کی جانے لگی اور ایک ایسا تعلیمی نظام قائم کیا گیا جس میں امرا کے بچوں کو چینی علوم سے واقف کروایا جاتا تھا تاکہ وہ سیاسی زندگی اور سماج میں اعلیٰ مرتبہ حاصل کرسکیں۔ ۷۸۱ء میں یہاں اعلیٰ تعلیم کا ایک سرکاری اسکول قایم ہوچکا تھا۔ جاپان کی تعلیمی زندگی میں ۷۰۲ء خاص اہمیت رکھتا ہے۔ اسی سال قانون ٹوررو منظور کیا گیا۔ اس کے ذریعہ دو قسم کے ادارے قایم کیے گئے: ایک قومی جامعہ اور دوسرے صوبائی مدارس۔ ان اداروں کا مقصد یہ تھا کہ حکومت کے لیے عہدہ داروں کی تربیت کریں اور مختلف تعلیمی نصابوں میں شریک ہونے والے طلبا کی تعداد کا تعین کریں۔ اس قانون سے ریاستی نظامِ تعلیم کی ابتدا ہوتی ہے۔

طبقہ امرا کے سوا دیگر تمام سماجی طبقوں کے بچوں کو تعلیم دینے کی پہلی کوشش ایک بدھ راہب کوبودے شی نے کی۔ اسی نے ۸۲۸ء میں ایک خانگی مدرسہ کھولا اس مدرسہ کو چین کے خانگی دیہی مدرسوں کے نمونے پر قایم کیا گیا تھا۔ لیکن بدقسمتی سے یہ مدرسے نویں صدی عیسوی کے بعد قایم نہ رہ سکے۔

بارہویں صدی کے اختتام پر جاپان کو ایک اہم سیاسی تبدیلی کا سامنا کرنا پڑا۔ یہاں کے سپہ سالاروں یا ساموراٸی نے (جو قدیم جاپانی فوجی جاگیردار تھے) شاہی دربار سے اقتدار چھین لیا۔ ساموراٸی نے اپنے تعلیمی نظام میں کردار کے نشوونما کو پہلی اور سپاہیانہ مہارتوں کو دوسری اور محض علم کو تیسری جگہ دی۔ بعض سماجی فنون جیسے پھولوں کی ترتیب، باغبانی، چائے کی تقریب کو بھی تعلیم میں اہم جگہ دی گئی۔

ساموراٸی کی برتری ۱۵۹۷ء میں ختم ہوگئی اور ان کی جگہ ٹوکوگاواشوگن نے لے لی جو مطلق العنان حکمراں تھے۔ انہوں نے اکتسابِ علم کی ہمت افزائی کی اور بہت سے مدارس قایم کیے۔ اور عام لوگوں کی ابتدائی تعلیم کے لیے ہر جگہ خیراتی مدارس کھولے۔

تعلیم کی تاریخ

(مغربی)

مغربی تعلیم کی تاریخ کا آغاز حضرت عیسیٰ سے سیکڑوں برس پہلے یونانی قوم کی تعلیمی سرگرمیوں سے ہوتا ہے اور اس تاریخ میں بیسویں صدی کی شروعات تک ایک تسلسل پایا جاتا ہے۔

ابتدائی دور میں یونانی شہری مملکتوں (City States) میں رہتے تھے۔ اور شروع ہی سے ان کے یہاں تعلیم کو بڑی اہمیت دی جاتی تھی۔ اچھے شہری تیار کرنے کے لیے تعلیم ضروری تھی۔ یہ ریاستیں ہر طرف سے دشمنوں سے گھری ہوئی تھیں اور اکثر اندرونی خطروں کا بھی سامنا کرنا ہوتا تھا۔ اس لیے شہریوں کی اس طرح سے تربیت ضروری تھی کہ وہ اندرونی اور بیرونی خطروں کا اچھی طرح مقابلہ کرسکیں۔ اس یونانی سماج کی بنیاد غلامی کے نظام پر تھی جس میں غلاموں کی تعداد آزاد شہریوں سے کہیں زیادہ تھی۔ تجارت اور ہاتھ سے کام کرنے کو معیوب سمجھا جاتا تھا اور یہ کام غلاموں سے لیے جاتے تھے، اس لیے شہریوں کو کوئی ٹیکنکل تعلیم حاصل کرنے کی ضرورت نہیں تھی۔

شہری مملکتیں (City States) کئی باتوں میں ایک دوسرے سے مختلف تھیں اور اس لیے ان کے تعلیم کے مقاصد بھی جدا جدا تھے مثلاً اسپارٹا اور ایتھنز کے تعلیمی نظام بالکل الگ الگ تھے۔ اسپارٹا کے شہری اپنے علاقے میں اقلیت میں تھے۔ غلاموں کی اکثریت تھی اور اس لیے اسپارٹا کے شہریوں کو اپنی حیثیت برقرار رکھنے کے لیے ہر وقت طاقت کے استعمال کی ضرورت پڑتی تھی ساتھ ہی اپنی اسٹیٹ کو بیرونی حملوں سے حفاظت کے لیے بھی انہیں کافی بڑی فوج رکھنی پڑتی۔ اس لیے فنِ سپہ گری میں مہارت ان کی سب سے بڑی ضرورت تھی اور اس فن کی تعلیم کو اوّلیت حاصل تھی۔ اسی طرح شہریوں کی کردار سازی میں بہادری اور اطاعت کو اہم مقام حاصل تھا۔ چنانچہ بچوں کو سات سال کی عمر سے سخت جسمانی ورزشوں اور کھیلوں کی مدد سے مضبوط اور طاقت ور اور فنونِ جنگ کا ماہر بنایا جاتا تھا۔ یونان کی دوسری ریاستوں میں عورتوں پر توجہ کم تھی۔ لیکن اسپارٹا میں عورتوں کی تعلیم میں جسمانی تربیت پر زور تھا۔

اس کے مقابلہ میں ایتھنز کے لوگوں کو بھی اگرچہ اپنی حفاظت کے لیے اسی قسم کے مسائل کا سامنا تھا لیکن زندگی کے بارے میں ان کا نقطۂ نظر بہت مختلف تھا۔ بچوں کو جنگ اور امن دونوں کے لیے تیار کیا جاتا بہادری و ہمت سے زیادہ زور دانائی پر دیا جاتا اور اس طرح جسمانی اور دماغی صلاحیتوں کو ترقی دینے میں توازن برتا جاتا تعلیم دو منزلوں میں ہوتی تھی، ایک چھ سے چودہ سال کی عمر تک اور اس کے بعد ۱۴ سے ۱۸ سال کی عمر تک نصاب میں لکھنا، پڑھنا، موسیقی، ادب، سادہ حساب اور جسمانی ورزش شامل تھے۔ جسمانی ورزش کا مقصد جسم کو طاقت ور بنانے کے ساتھ خوبصورت بھی بنانا تھا۔ عورتوں کو تعلیم نہیں دی جاتی تھی۔ ان کا درجہ سماج میں نسبتاً ادنیٰ تھا۔

ایتھنزی سماج نے جیسے جیسے ترقی کی، علوم کی تعلیم کی اہمیت بڑھتی گئی اور اسی لحاظ سے جسمانی ورزش کی اہمیت گھٹتی گئی۔

ایتھنز اور اسپارٹا کے ان دو نظاموں کی ٹکر نے دنیا کو افلاطون اور ارسطو جیسے مفکر دیے۔ تعلیم پر ان کے خیالات صدیوں تک مشعل راہ بنے رہے افلاطون اور ارسطو دونوں کا یہ خیال تھا کہ تعلیم کو سیاست سے الگ نہیں کیا جاسکتا۔ تعلیم کا بنیادی مقصد اچھے شہری پیدا کرنا ہے اور ہر سیاسی ڈھانچہ کی بنیاد اچھے شہریوں پر ہوتی ہے۔

افلاطون اور ارسطو کے خیالات نے آنے والی نسلوں پر گہرا اثر چھوڑا۔

ارسطو کے خیالات سے سب سے پہلے متاثر ہونے والوں میں اس کا شاگرد سکندر اعظم بھی تھا جس نے دس سال (۳۳۴ - ۳۲۴ ق م) کے عرصہ میں شام، مصر، بیبی لون، ایران اور مشرق قریب کے بہت سارے علاقے فتح کر ڈالے اور ہندوستان تک پہنچ گیا۔ اس نے ان علاقوں میں تعلیم کی طرف خاص توجہ کی اور اسکندریہ، انطاکیہ اور دوسرے کئی شہروں میں تعلیمی مرکز قایم کیے۔ ان میں اسکندریہ کو سب سے زیادہ شہرت حاصل ہوئی۔ سکندر کی موت کے بعد بطلیموس اور اس کے خاندان نے اسے اور ترقی دی۔ یہاں دنیا کا سب سے مشہور کتب خانہ تھا جس میں کہا جاتا ہے کہ ۷ لاکھ سے زیادہ مخطوطات تھے۔ ایک بہت بڑا عجائب گھر تھا جس کے ساتھ تحقیقاتی کام کرنے والوں کے لیے رہائش گاہیں بنائی گئی تھیں۔ یہاں پر ریاضی اور سائنس پر غیر معمولی کام کیا گیا۔ اقلیدس اور ارشمیدس جیسے شہرۂ آفاق سائنس داں اسکندریہ کے ان ہی اداروں کے طالب علم تھے۔

روم

جمہوریہ روم کے ابتدائی دور میں جب کہ اس پر ابھی یونانی تہذیب کا اثر نہیں پڑا تھا، تعلیم بہت محدود تھی۔ اس کا مقصد اچھے شہری تیار کرنا تھا۔ والدین سے یہ توقع کی جاتی تھی کہ وہ اپنے بچوں کی کم از کم اتنی تربیت کر دیں کہ وہ جسمانی اور دماغی طور پر صحت مند شہری بن سکیں، اپنے کاروبار ٹھیک طرح سے چلا سکیں، اور لڑائی کے وقت اپنے ملک کی خدمت کر سکیں۔ ماؤں کا فرض تھا کہ اپنی لڑکیوں کی اس طرح تربیت دیں کہ وہ باحیا، نیک چلن، محنتی اور امور خانہ داری کی ماہر بن جائیں۔

۲۵۰ ق م کے قریب یونان سے روم کا تعلق قایم ہوا۔ یہ وہ زمانہ تھا جب یونان میں علم و فلسفہ عروج پر تھا۔ چنانچہ روم میں ایسے مدرسے قایم ہونے لگے جن میں یونانی زبان سکھلائی جاتی تھی۔ اسی کے ساتھ ہومر اور دوسرے ادیبوں کی تصنیفات لاطینی میں منتقل کی گئیں۔ فلسفہ اور فن خطابت کے مدرسے قایم ہوئے۔ روم کی زندگی کے ہر شعبہ پر یونان کا گہرا اثر تھا اور تعلیم بھی اس سے بچ نہیں سکتی تھی۔ لیکن اہل یونان کے برعکس روم والے تعلیمی معاملات میں حکومت کی مداخلت کو بے حد ناپسند کرتے تھے۔ بہت بعد کے دور میں تقریباً ۹ ویں صدی عیسوی کے بعد جب حکومت کی طرف سے مدارس کو کافی امداد ملنے لگی تو مداخلت بھی بڑھنے لگی اور استادوں کے تقرر اور ان کی تنخواہ وغیرہ کے بارے میں حکومت فیصلے کرنے لگی۔

سکندر اعظم نے جس علاقے کو فتح کیا وہاں اپنی تہذیب اور تمدن کو بھی پھیلایا۔ اسی طرح روم کے شہنشاہوں نے بھی اپنے مفتوحہ علاقوں میں اپنی تہذیب پھیلائی اور اپنے ادارے قایم کیے۔ اور پوری سلطنت میں اپنا نظام تعلیم رائج کیا۔ سلطنت روم کے مغربی حصہ میں عام طور پر لاطینی اور یونانی دونوں زبانیں سکھلائی جاتی تھیں۔ لیکن مشرقی حصہ میں صرف یونانی رائج تھی۔ مالدار گھرانوں کے لڑکے اعلیٰ تعلیم کے لیے ایتھنز، اسکندریہ، روم یا قسطنطنیہ جاتے تھے۔

عیسائیت کی ابتدا

عیسائیت کی ابتدا میں یہ مذہب غریب اور ان پڑھ لوگوں تک محدود رہا۔ مگر دوسری صدی عیسوی تک اعلیٰ طبقوں کے تعلیم یافتہ افراد بھی اس کے حلقہ بگوش ہونے لگے اور ان کی یہ خواہش قدرتی تھی کہ ان کے بچے بھی ویسی اعلیٰ تعلیم حاصل کر سکیں جیسی انہوں نے خود حاصل کی تھی۔ اعلیٰ تعلیم کے اسکول سب ہی ایسے تھے جن پر یونانی و رومی یا غیر عیسائی تہذیب کی چھاپ تھی۔

اس نئے ماحول میں اب سوال یہ تھا کہ کیا عیسائی بچوں کو غیر عیسائی یا غیر دینی تعلیم حاصل کرنی چاہیے۔

سینٹ اگسٹن (۳۵۴ - ۴۳۰ء) جیسے لوگوں کا خیال تھا کہ عیسائی مذہبی تعلیم کے ساتھ پرانی یونانی اور رومی یا غیر دینی تعلیم بھی دینی چاہیے کہ اس کے بغیر بچوں کی ذہنی تربیت نہیں ہو سکتی۔ دوسری طرف بہت سے لوگ اس کے خلاف تھے۔ پھر بھی بہت سے عیسائی جو اپنے بچوں کو اعلیٰ تعلیم دینا چاہتے تھے انہیں غیر دینی مدرسوں میں بھیجنے لگے۔

یہ طریقہ ۳۱۳ء تک جاری رہا جب کانسٹنٹائن نے عیسائیوں پر ظلم و تشدد کا سلسلہ بند کروا دیا اور انہیں بھی دوسرے شہریوں کے مساوی حقوق دے دیے۔ چنانچہ عیسائیوں نے بھی اب مذہبی تعلیم کے اسکول قایم کیے۔ پانچویں صدی عیسوی میں سلطنت روم کا زوال ہو گیا اور تقریباً چار سو سال تک یورپ پر تاریکی چھائی رہی۔ صرف خانقاہوں میں قایم کیے ہوئے اسکول چلتے رہے۔

عہد وسطیٰ

گیارھویں صدی تک، کہیں جا کر یورپ کے سیاسی حالات میں کچھ ٹھہراؤ آیا۔ عیسائی مذہب کو بھی فروغ ہوا۔ زندگی کے مختلف شعبوں پر کلیسا کا اثر بڑھنے لگا۔ اسی کے ساتھ صلیبی جنگوں اور تجارت کی وجہ سے یورپ کا مشرق کے ساتھ تعلق پیدا ہوا۔ اسپین کی اسلامی مملکتوں کے ذریعہ عربی تہذیب و تمدن کے اثرات پہنچنے لگے۔ ارسطو اور دوسرے یونانی حکماء کی کتابوں کے عربی ترجمے ہاتھ آئے جنہیں لاطینی زبان میں منتقل کیا گیا اور اس نے آہستہ آہستہ ذہنی زندگی میں ہلچل پیدا کرنی شروع کی۔ تجارت کی ترقی سے شہر ابھرنے لگے اور ان شہروں میں اعلیٰ تعلیم کی یونیورسٹیاں قایم ہوئیں جو تعلیم اور علمی مباحثوں کا مرکز بن گئیں۔ ۱۵۰۰ء تک مغرب میں تقریباً ۷۹ یونیورسٹیاں قایم ہو چکی تھیں۔ آج کل کی یونیورسٹیاں اگرچہ ان سے بہت مختلف نظر آتی ہیں لیکن ان سات سو سال میں ان کی بنیادی نوعیت میں کوئی فرق نہیں آیا ہے۔ اور یونیورسٹیوں کے قیام کے ساتھ اسکولوں کا بھی قایم ہونا ضروری تھا چنانچہ سارے یورپ میں نہ صرف کلیساؤں کے ساتھ بلکہ علاحدہ بھی گرامر اسکول قایم ہو گئے۔ ان تمام اسکولوں میں مذہبی تعلیم لازمی تھی۔ اس کے علاوہ لاطینی میں لکھنا پڑھنا ضرور سکھلایا جاتا تھا۔ ابتدائی تعلیم زیادہ تر پادری اپنے گھروں پر دیتے تھے۔

لڑکیوں کو زیادہ تر اپنے گھروں میں تعلیم دی جاتی تھی۔ بعض صورتوں میں ننس (Nuns) بھی لڑکیوں کو پڑھاتی تھیں۔ اعلیٰ خاندان کی لڑکیوں کو کم از کم پڑھنا لکھنا اور معمولی سا حساب سکھلایا جاتا تھا نیز امور خانہ داری سے بھی واقف کروایا جاتا تھا۔ عام آدمی اور اعلیٰ طبقوں کی تعلیم میں بڑا فرق تھا۔ اعلیٰ طبقے کے لڑکوں کو لکھنا پڑھنا سکھلانے کے علاوہ اپنی جاگیر کا کاروبار چلانے یا سلطنت کے فوجی یا انتظامی عہدوں کے قابل بنانے کے لیے اور بھی کئی ہنر سکھلائے جاتے تھے۔ لوگوں کے شوق اور تعلیم کی ضرورت کو محسوس کرتے ہوئے کلیسا نے

اسے اپنی سرگرمیوں کا ایک اہم جزو بنالیا تھا۔

نشاۃ ثانیہ کا دور

زندگی کے اور شعبوں کی طرح تعلیم کے میدان میں بھی نشاۃ ثانیہ کا دور ایک نئی منزل کی نشاندہی کرتا ہے۔ اس دور میں (چودھویں و پندرھویں صدی) قدیم یونان کی طرح جسم اور ذہن کی ترقی کو نہایت اہم جگہ دی گئی۔ یونان اور روم کے قدیم علوم کا بہت گہرا مطالعہ شروع کیا گیا۔ ماضی کے اس ورثہ کو لے کر حال کو زیادہ رنگ دار اور بوقلموں بنانے کی کوشش کی گئی۔

نشاۃ ثانیہ کا یہ دور شمالی اٹلی سے شروع ہوا اور تقریباً دو سو سال تک یہ ادب آرٹ اور کلچر میں یورپ کا راہ نما بنا رہا۔ اس دور میں نصاب میں نہ صرف یونانی اور لاطینی زبان و ادب شامل تھے بلکہ حساب علم ہندسہ، موسیقی فنون لطیفہ اور جسمانی ورزش کو بھی کافی اہمیت دی جاتی تھی۔

جب نشاۃ ثانیہ کی لہر شمالی یورپ میں پہنچی تو اس وقت تک اس کا کیتھولک تعلیمات سے کوئی ٹکراؤ نہیں ہوا تھا۔ بلکہ ہر جگہ اس نئی تعلیم کا خیر مقدم کیا گیا تھا لیکن جب لوتھر (۱۴۸۳ - ۱۵۴۶ء) کی سرکردگی میں عیسائیوں کے ایک گروہ نے قدامت پرستوں کے خلاف بغاوت کی تو اس نے عیسائیوں کے اتحاد کو ختم کر دیا اور سارا یورپ دو کیمپوں میں بٹ گیا اور اس کا اثر تعلیم پر بہت زبردست پڑا۔ زیادہ تر اسکولوں کو کلیسا یا تو براہِ راست چلاتا تھا یا وہ اس کی مدد سے چلتے تھے۔ اب کلیسا نے تمام جدید لبرل مدرسوں کی مخالفت شروع کر دی اور جگہ جگہ یہ بند ہونے لگے۔

جرمنی میں لوتھر کی تعلیمات کو فتح ہوئی اور یہاں مذہبی اور غیر مذہبی دونوں قسم کے علوم کو نصاب تعلیم میں شامل کیا گیا۔ یہی صورت انگلستان اور دوسرے ان ملکوں میں پیش آئی جہاں پروٹسٹنٹ تحریک کو فتح حاصل ہوئی۔ وہ ممالک جہاں کیتھولک مذہب کا زور تھا وہاں قدیم مذہبی تعلیم پر زیادہ زور دیا گیا اور غیر مذہبی علوم کو ہٹانے کی کوشش کی گئی۔ اس مذہبی جنگ میں سب سے بڑا مرکز تعلیمی اداروں کو بنایا گیا۔

یورپ میں جب تک مذہبی جنگ جاری رہی تعلیم کے میدان میں ترقی رکی رہی۔ آخر کار کہیں اٹھارویں صدی میں یہ طوفان کچھ تھما اور کٹرپن کم ہوا۔ اس میں جان لاک (John Locke) نے ایک اہم کردار ادا کیا۔ اس نے نہ صرف تعلیم پر کتابیں لکھیں بلکہ اس پر بھی زور دیا کہ تعلیم میں آزاد روی بہت ضروری ہے اور تعصب کی فضا تعلیم کے لیے بہت نقصان رساں ہے۔ اس دور میں روسو (۱۷۱۲ - ۱۷۷۸ء) نے اپنی سرگرمیوں اور تعلیمی نظریوں سے انقلاب پیدا کر دیا۔ اس نے پرانے طریقہ تعلیم کی سخت مخالفت کی جس میں میکانکی طور پر تعلیم ٹھونسی جاتی تھی، بچوں پر بید کے ذریعہ نظم و ضبط مسلط کیا جاتا تھا اور استاد اور شاگرد میں کوئی ذہنی یا جذباتی تعلق نہیں ہوتا تھا۔ روسو نے اس پر زور دیا کہ استاد کو اپنے شاگرد کا پہلے مطالعہ کرنا چاہیے اور اسے سمجھنے کی کوشش کرنی چاہیے۔ استاد کا فرض ہے کہ طالب علم کی وہ اس طرح رہنمائی کرے کہ وہ قدرتی ماحول میں پروان چڑھے۔ اس کے ان نظریوں نے استاد اور شاگرد کے پرانے رشتوں کو بنیادی طور پر بدل دیا۔ اس کے بعد دوسرے ماہر تعلیم مثلاً جوہان پستالوزی (۱۷۴۶ - ۱۸۲۷ء) فروبل (۱۷۸۲ - ۱۸۵۲ء) جان ڈیوی (۱۸۵۹ - ۱۹۵۲ء) اور ماریہ منٹی سوری (۱۸۷۰ - ۱۹۵۲ء) نے تقریباً انہیں اصولوں پر تعلیم کے میدان میں نہایت اہم کارنامے انجام دیے۔

کسی ملک کے تعلیمی نظام کا اس کی سیاسی اور سماجی زندگی اور تاریخ سے گہرا تعلق ہوتا ہے اور اس لیے ہر ملک میں یکساں نظام نہیں ہو سکتا۔ پھر بھی بہت سی چیزیں مشترک ہو سکتی ہیں۔ انیسویں صدی تک اور خاص طور پر انقلاب فرانس کے بعد یورپ میں تہذیبی میدان میں کافی ہم آہنگی پیدا ہو چکی تھی اور اس کا اثر تعلیم پر بھی پڑا تھا۔ مثلاً اس دور میں تقریباً تمام ملکوں میں یہ رجحان عام تھا کہ تعلیم حکومت کی ذمہ داری ہونی چاہیے۔ اس تصور نے عملی شکل سب سے پہلے جرمنی کی ریاست پروشیا (Prussia) میں لی۔ نئے تعلیمی نظام نے یہاں کے نشاۃ ثانیہ میں اہم حصہ لیا۔ ۱۸۰۸ء میں پبلک تعلیم کا ایک محکمہ قایم ہوا۔ جس کے بعد تعلیمی نظام کو بالکل نئی شکل دی گئی۔ اگلے سال برلن یونیورسٹی قایم ہوئی اور اس کے بعد ثانوی تعلیم کی تنظیم کی گئی۔ ان اصلاحات پر فشٹے (۱۷۶۲ - ۱۸۱۴ء) اور ولہلم فان ہمبولٹ (۱۷۶۷ - ۱۸۳۵ء) کا بڑا اثر تھا۔ ان اسکولوں کے لیے باقاعدہ نصاب مرتب کیا گیا۔ استادوں کی تربیت کا انتظام ہوا۔ کچھ عرصہ بعد مرکزی طور پر ابتدائی تعلیم کی بھی تنظیم کی گئی۔ تعلیم میں کلاسیکی مضامین کے علاوہ جدید علوم کو بھی شریک کیا گیا۔ تعلیم لازمی کی گئی اور انیسویں صدی کے خاتمہ تک مفت کر دی گئی۔ فرانس اور جرمنی کی جنگ میں جرمنی کی فتح اور پوری جرمن قوم کے اتحاد کے بعد سے پہلی جنگ عظیم تک تعلیمی پروگرام برابر ترقی کرتا رہا۔ فرانس یورپ کا سب سے پہلا ملک تھا جہاں اس تصور نے قدم جمایا کہ تعلیم پر ریاست کا اختیار ہونا چاہیے۔ اٹھارویں صدی ہی میں اس سمت میں قدم اٹھایا گیا۔ برطانیہ میں کافی عرصہ تک کھلی چھٹی رہی لیکن آہستہ آہستہ حکومت کی مداخلت بڑھنے لگی۔

بیسویں صدی میں پہلی اور دوسری عالمگیر جنگوں نے یورپ میں تعلیم کی ترقی پر بہت گہرا اثر ڈالا۔ دوسری عالمی جنگ کی تیاری اور معاشی بحران کا اثر تعلیم پر بہت برا پڑا۔ اور ہٹلر اور مسولینی نے تو تعلیمی اداروں کو اپنے اغراض کے لیے استعمال کرنا شروع کر دیا۔

دوسری عالمی جنگ کے بعد یورپ میں بڑی معاشی اور سیاسی تبدیلیاں عمل میں آئیں اور انہوں نے تعلیم کو بھی متاثر کیا۔ سماجی انصاف نے بہت بڑی اہمیت حاصل کر لی اور یہ مطالبہ بڑھنے لگا کہ ہر شخص کو تعلیم کے یکساں مواقع حاصل ہونے چاہئیں۔ اس کے علاوہ تعلیم ایسی ہونی چاہیے کہ جس سے طالب علموں کی سماجی، تہذیبی اور ذہنی ترقی میں مدد ملے۔ چنانچہ اس کا اثر یہ ہوا کہ برطانیہ اور یورپ کا وہ پرانا نظام، جس میں ابتدائی تعلیم عوام کے لیے تھی اور ثانوی تعلیم صرف اوپر کے لوگوں کے لیے، ختم ہونے لگا۔ اور ۱۹۶۰ء تک تقریباً تمام ملکوں میں یہ ممکن ہو گیا کہ ہر طالب علم ابتدائی تعلیم کے بعد ثانوی مدرسوں میں داخل ہو۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ اب صنعتی ترقی تیزی سے ہو رہی تھی۔ اور کارخانوں کو ماہروں کی ضرورت تھی اور مزدور بھی یہ چاہتے تھے کہ ان کے بچوں کو ترقی کے بہتر مواقع حاصل ہو سکیں۔

نظام تعلیم

جب ہم کسی ملک کے نظام تعلیم کا ذکر کرتے ہیں تو ہمارے سامنے وہ تمام

سرکاری و غیر سرکاری ادارے ہوتے ہیں، جو علم اور تہذیب کو پھیلانے کا وسیلہ بنتے ہیں اور طالب علم کے ذہنی اور سماجی شعور کے ارتقا پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ کسی ملک کا تعلیمی نظام وہاں کی سماجی زندگی کا ایک حصہ ہوتا ہے سماجی زندگی پر تاریخی حالات مذہب، سیاست سبھی اثر انداز ہوتے ہیں اور ان کا اثر تعلیمی نظام پر بھی ہوتا ہے۔ سماج کے ارتقا اور تبدیلیوں کے ساتھ تعلیمی نظام بھی بدلتا ہے۔ تعلیم کی تاریخ کے شعبہ میں جو مضامین شامل ہیں ان سے اس ارتقائی عمل کا کچھ اندازہ ہو سکتا ہے۔

نظام تعلیم کے شعبہ میں جو مضامین شامل ہیں ان سے موجودہ دور کے مختلف ممالک کے نظام تعلیم پر روشنی پڑتی ہے۔ ترقی یافتہ مغربی ملکوں کے نظام تعلیم کا اندازہ برطانیہ، فرانس اور امریکہ سے متعلقہ مضامین کے ذریعہ کیا جا سکتا ہے۔ سوشلسٹ ملکوں کے بارے میں سوویت یونین اور چین پر مضامین سے اور ترقی پذیر ممالک کا اندازہ ہندوستان سے ہو جاتا ہے ان مختصر مضامین میں ان ملکوں میں تعلیم کے مقصد، مختلف منزلوں پر تعلیم کے نصاب اور تعلیمی اداروں کے نظام پر روشنی ڈالی گئی ہے۔

نظام تعلیم

امریکہ

امریکہ کی ۹۷ فی صد آبادی لکھنا پڑھنا جانتی ہے۔ عوامی مدارس میں مفت اور لازمی تعلیم کے ذریعہ ناخواندگی کو بڑی حد تک ختم کر دیا گیا ہے۔ ملک کے ہر حصہ میں چاہے وہ کتنا ہی الگ تھلگ ہو۔ مفت تعلیم کے عوامی مدرسے موجود ہیں جہاں لڑکوں اور لڑکیوں کو تعلیم حاصل کرنے کے مواقع دیے جاتے ہیں۔ امریکہ کے تین چوتھائی نوجوان سترہ سال کی عمر تک مدرسے میں تعلیم پاتے ہیں۔

مختلف ریاستوں کے تعلیمی نظام میں اختلافات پائے جاتے ہیں۔ لیکن ایک پہلو مشترک ہے یعنی مفت تعلیم کے عوامی مدارس کا قیام۔ تعلیم، نصاب تعلیم اور طریق تعلیم کے معاملہ میں قومی یا وفاقی حکومت نے کبھی اپنی پالیسی کو ریاستوں پر مسلط نہیں کیا۔ امریکی عوامی مدارس میں لڑکوں اور لڑکیوں کے لیے ہمہ جہت تعلیم کا انتظام کیا جاتا ہے جس کا مقصد مضبوط کردار، اعلیٰ نصب العین اور سماجی شعور کا نشو ونما ہے۔

ابتدائی مدرسے

۹۰ فی صد طلبا ایسے ابتدائی مدارس میں تعلیم پاتے ہیں جہاں فیس نہیں لی جاتی ان مدارس کو ریاستی یا مقامی حکومتوں سے امداد ملتی ہے۔ مدت تعلیم چھ یا آٹھ سال ہوتی ہے۔ پڑھنا لکھنا اور حساب جیسی بنیادی چیزیں شروع ہی سے سکھلائی جاتی ہیں۔ ان کے علاوہ تاریخ، جغرافیہ، ابتدائی سائنس، مطالعہ قدرت اور حالات حاضرہ کی تعلیم دیتے ہیں۔ مشاہدہ کرنے، توجہ سے سننے اور اظہار ذات کرنے کے مواقع فراہم کیے جاتے ہیں۔

اسکول کی رسمی تعلیم کی تکمیل میں فلم، تصاویر، ریڈیو، ٹی وی، اخبارات اور رسالوں سے خاطر خواہ مدد ملتی ہے۔ عجائب گھر، تصویر خانہ، کتب خانہ، کارخانہ، کاروباری شعبے وغیرہ سبھی کم و بیش تعلیم کے وسائل کی حیثیت سے استعمال ہوتے ہیں، جہاں اساتذہ بچوں کو اکثر مشاہدہ اور مطالعہ کے لیے لے جاتے ہیں۔ مدرسہ کو سماج، شہر، ریاست، قوم اور انسانی برادری کا ایک جزو تصور کیا جاتا ہے۔

ابتدائی مدارس میں لڑکے اور لڑکیاں ساتھ ساتھ پڑھتے لکھتے اور مل جل کر کام کرتے اور کھیلتے ہیں۔ اس طرح صحت مند سماجی تعلقات کی نشو ونما کے متعدد مواقع انہیں حاصل ہوتے ہیں۔

ابتدائی مدرسہ کی تعلیم کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ ہر بچہ کو اپنے گرد و پیش سے آگاہ کیا جائے۔ اس کی انفرادی صلاحیتوں کو چمکایا جائے اور ذمہ داریوں کا شعور بخشا جائے۔

ثانوی مدرسے

عام طور پر ثانوی مدارس میں چار یا چھ سال تعلیم دی جاتی ہے کئی ریاستوں میں جونیئر ثانوی مدارس قائم کیے گئے ہیں۔ اس نظام کے تحت ایک طالب علم ابتدائی مدرسے کے چھ سال مکمل کرنے کے بعد تین سال جونیئر ثانوی مدرسہ میں اور پھر مزید تین سال سینئر ثانوی مدرسہ میں گزارتا ہے۔

مفت عوامی مدرسہ سے دو اغراض پوری ہوتی ہیں۔ ایک تو طلبا کو جامعات کے لیے تیار کرنا اور دوسرے ان کی ایک بڑی تعداد کے لیے تجارت صنعت اور زراعت میں علمی اور بنیادی تربیت کا انتظام کرنا۔

ابتدائی مدرسہ میں تمام طلبا، نصاب کے سبھی مضامین پڑھتے ہیں لیکن ثانوی مدرسہ کے ابتدائی سالوں میں انگریزی، سماجی علم، ریاضی، اطلاقی سائنس اور جسمانی تعلیم کے نصاب کی تکمیل کے بعد طالب علم پیشہ ورانہ مضامین، فنون لطیفہ اور بدیسی زبانوں میں سے کسی ایک کا انتخاب کر سکتا ہے۔ ثانوی مدرسہ کے آخری دو سالوں میں طالب علم کو مضامین کی ایک طویل فہرست میں انتخاب کرنے کی اجازت ہے۔ یہاں تک بعض بڑے شہری مدارس میں طلبا کو تقریباً ایک سو مضامین میں سے انتخاب کی سہولت حاصل ہوتی ہے۔ رسمی تعلیم کے ساتھ ساتھ ہر طالب علم کو غیر نصابی مشاغل میں بھی حصہ لینے کی ترغیب دی جاتی ہے یہاں انتخاب کا میدان بہت وسیع ہوتا ہے۔ کھیل، جماعتی مذاکرے، مدرسہ کا اخبار، موسیقی (آرکسٹرا) وغیرہ ایسے مشغلے ہیں جن میں نوجوان اپنی فرصت کے اوقات میں حصہ لے سکتا ہے۔ جدید رجحان تو یہ ہے کہ ان مصروفیات کو مدرسہ کے باضابطہ نظام العمل میں شامل کر لیا جائے۔

اعلیٰ تعلیم

بیشتر کالج ایسے ہیں جہاں مخلوط تعلیم کا انتظام ہے امریکہ میں کالج کی تعلیم معدودے چند خوش نصیب طلبا تک محدود نہیں ہے۔ ثانوی مدرسہ کی تعلیم ختم کرنے کے بعد بہت سے طالب علموں کو یونیورسٹی میں داخلہ لینے کا موقع ملتا ہے۔ کالج کی تعلیم کے اخراجات مختلف اداروں میں الگ الگ ہیں۔ مگر اکثر اداروں میں فیس بہت زیادہ نہیں ہے۔ اس کے علاوہ اخراجات پورا کرنے کے لیے نوجوانوں

کو جز وقتی کام سے مواقع مل جاتے ہیں تعلیمی وظائف اور قرضوں کے ذریعہ بھی طلبا کی مدد کی جاتی ہے۔

متعدد اقسام کی اعلیٰ تعلیم کے ادارے امریکہ میں موجود ہیں. جونیئر کالج، لبرل آرٹ کالج، انجینئرنگ و ٹیکنیکل اسکول، پیشہ ورانہ مدارس، گریجویٹ اسکول وغیرہ۔ لبرل آرٹ کالج کو (جس میں فنون یا سائنس کا چار سالہ نصاب پڑھایا جاتا ہے۔) امریکہ کی اعلیٰ تعلیم میں اہم حیثیت حاصل ہے۔ یہاں کی نصاب کی تکمیل کے بعد پیشہ ورانہ تعلیم کے لیے مزید چار یا پانچ سال درکار ہوتے ہیں۔ عالمی شہرت رکھنے والے بہت سے کالج مثلاً پرنسٹن (Princeton) کولمبیا (Columbia) ہارورڈ (Harvard)... ییل (Yale) وغیرہ اس زمرے میں شریک ہیں۔

نظام تعلیم

انگلستان

انگلستان کا موجودہ نظام تعلیم صدیوں کی بتدریج ترقی اور تبدیلیوں کا نتیجہ ہے۔ اس کی نشو ونما انگلستان کی قومی تاریخ اور انگریزوں کے قومی کردار کی تشکیل کے ساتھ ساتھ ہوئی اس ملک میں ایسی جامعات و مدارس قائم ہوئے جو دنیا بھر میں قومی کردار سازی کے لیے نمونہ سمجھے جاتے ہیں اور جہاں طلبا کو انفرادیت کی ترقی کے پورے پورے مواقع حاصل رہے ہیں۔ اس نظام تعلیم کو قدیم جامعات، آکسفورڈ و کیمبرج سے فیض ملا ہے۔ امتداد ایام سے آکسفورڈ اور کیمبرج اور پبلک اسکولوں میں انحطاط آگیا تھا۔ اسے ۱۸۲۸ء کے بعد دور کر دیا گیا۔ انگلستان کے نظام تعلیم میں رائل کمیشن (Royal Commission) کی رپورٹ ایک سنگ میل کی حیثیت رکھتی ہے۔ اس کے بعد ۱۸۷۰ء میں تعلیم کا قانون پاس کیا گیا جس کی رو سے انگلستان اور ویلز میں پبلک ایلیمنٹری ایجوکیشن کا نفاذ ہوا اور اسکول بورڈ کا قیام عمل میں آیا۔ بورڈ کو مقامی محصولات سے استوار کیا گیا۔ اس کو یہ کام سونپا گیا کہ ایسے مقامات پر ابتدائی مدرسے قائم کرے اور چلائے۔ جہاں ایسے مدارس موجود نہیں تھے۔ بورڈ کی ذمہ داری یہ بھی تھی کہ غیر سرکاری مدارس کی امداد میں مذہبی عقائد کے بلا لحاظ اضافہ کرے۔ اسکول بورڈ کو ایسے ذیلی قوانین بنانے کا اختیار دیا گیا جو طلبا کے والدین اور سرپرستوں کو مجبور کر سکیں کہ وہ پانچ اور تیرہ سال کے درمیانی عمر کے بچوں کو لازمی طور پر مدارس میں رکھیں۔ اگرچہ ۱۸۷۰ء کے قانون (۱۸۷۰ء — End Act) کے تحت براہ راست نہ تعلیم لازمی کی گئی اور نہ ہی مفت تعلیم کا انتظام ہوا لیکن یہ قانون ان دونوں امور کی جانب ایک اہم اقدام کی حیثیت رکھتا ہے۔ اس کے تحت اس کا بھی تصفیہ ہوا کہ مدارس میں ایسی تعلیم نہیں دی جائے گی جو کسی مذہبی فرقہ کے ساتھ مخصوص (Denominational — Religious Education) ہو، انجیل بلا تبصرہ و تفسیر پڑھائی جائے اور صرف ایسے مذہبی عقائد کی تدریس ہوگی جو سب فرقوں کے درمیان مشترک ہوں۔

۱۸۷۶ء سے ۱۹۰۰ء کے دوران مدارس میں حاضری کو لازمی قرار دینے کی کوششیں جاری رہیں۔ اس زمانہ میں مدارس کی مالی امداد کا دارومدار طلبا کے امتحانات کے نتائج پر ہوا کرتا تھا۔ جس کا نتیجہ یہ نکلا کہ تعلیم میکانکی ہوگئی اور سبق رٹائے جانے لگے۔ لہٰذا امداد کے اس طریقہ کو ترک کر دیا گیا۔

۱۹۰۲ء کا قانون تعلیم (۱۹۰۲ء Education Act)

انگلستان کی تاریخ تعلیم کا ایک اہم واقعہ سمجھا جاتا ہے۔ یہ قانون ثانوی اور تحتانی مدارس کی توسیع اور اصلاح کی جانب ایک واضح اور جامع اقدام تھا۔ اس قانون کے تحت مقامی تعلیمی مقتدرہ (Local Education Authority) کا قیام عمل میں آیا۔ مقتدرہ کو اس کا اختیار دیا گیا کہ وہ نئے ثانوی مدارس قائم کرے اور فنی تعلیم کی توسیع اور اصلاح کرے۔ نیز غیر سرکاری مدارس میں بھی رد و بدل اور سدھار کرے۔ اس کے بعد کئی اور قوانین پاس ہوئے جن کی رو سے ضرورت مند طلبا کے لیے دوپہر کے کھانے کا انتظام تحتانی مدارس میں طبی معائنوں کا انتظام اور غریب بستیوں میں رہنے والے نادار اور غریب طلبا کی دیکھ بھال کا انتظام کیا گیا۔

پہلی جنگ عظیم کے بعد تعلیم کی اہمیت زیادہ محسوس ہونے لگی جنگ کے دوران یہ محسوس ہوا کہ ایک تعلیم یافتہ سپاہی بہ مقابلہ ایک غیر تعلیم یافتہ سپاہی کے زیادہ کارگزار ہوتا ہے۔ اس کے پیش نظر ۱۹۱۸ء کا قانون تعلیم پاس کیا گیا۔ اس قانون کی رو سے چودہ سال کی عمر تک تعلیم لازمی و مفت قرار دی گئی۔ اور مقامی مقتدرہ (لوکل اتھارٹی) کو اختیار دیا گیا کہ وہ اس میں پندرہ سال کی عمر تک توسیع کر سکتی ہے اس قانون کے تحت اس کو پہلی مرتبہ اختیار دیا گیا کہ وہ دو سال سے پانچ سال کی عمر کے بچوں کے لیے نرسری اسکول قائم کرے اور موجودہ نرسری اسکولوں کو مالی امداد دے تحتانی مدارس کے طلبا کو مرکزی مدرسوں میں داخلہ کی سہولتیں مہیا کرے نیز تحریک تعلیم بالغان کو مزید ترقی دے، ذہین طلبا کے لیے سرکاری وظیفوں کے ذریعہ جامعات میں تعلیم کا انتظام کرے اور مدرسین کی تنخواہوں کو قومی اسکیل کے مطابق متعین کرے۔

۱۹۲۶ء میں بالغوں کی تعلیم پر ایک رپورٹ شائع ہوئی جو ہیڈو رپورٹ (Hadow Report) کے نام سے مشہور ہے۔ اس میں سفارش کی گئی کہ ابتدائی یا تحتانی تعلیم کو دو منزلوں میں تقسیم کیا جائے۔ یعنی تحتانی اور مابعد التحتانی (Post — Primary)۔ اور گیارہ سال کی عمر کے خاتمہ پر طلبہ ایک منزل سے دوسری منزل (Stage) میں منتقل ہوں۔

دوسری جنگ عظیم کے دوران جو غیر معمولی معاشرتی تبدیلیاں ہوئیں ان کے پیش نظر تعلیمی اصلاحات کی ضرورت شدت سے محسوس کی گئی تعلیمی بورڈ نے ماہرین تعلیم سے کئی امور کی بابت مشورہ کیا۔ بحث و مباحثہ کے بعد ۱۹۴۴ء کا تعلیمی قانون پاس کیا گیا اس قانون کے مطابق طلبا کی ترک مدرسہ کی عمر چودہ سال سے بڑھا کر پندرہ سال کر دی گئی۔ تحتانی اور اعلیٰ تعلیم کی مندرجہ ذیل تقسیم عمل میں آئی۔

(۱) لازمی تحتانی تعلیم :- پانچ سال تا گیارہ سال کی عمر کے بچوں کے لیے۔ (۲) ثانوی تعلیم گیارہ یا بارہ سال سے اٹھارہ یا انیس سال تک (۳) اعلیٰ تعلیم :- جس کو مابعد ثانوی تعلیم (Post Secondary Education) کا نام دیا گیا اس میں پیشہ ورانہ اور غیر پیشہ ورانہ تعلیم کا ایسے طلبا کے لیے انتظام کیا گیا جنہوں

نے پندرہ سال کے بعد مدرسہ چھوڑ دیا تھا۔ اس کے علاوہ بالغوں کی تعلیم کو فروغ دیا گیا۔ جنگ کے بعد فنی تعلیم کی جانب خاص توجہ ہوئی اور مدارس و کالجوں میں توسیع و اضافہ کیا گیا۔ تاکہ زائد سے زائد طلبا کو ان کی استعداد اور صلاحیتوں کے مطابق فنی و غیر فنی تعلیم سے استفادہ کا موقع ملے۔

انگلستان کی قدیم جامعات آکسفورڈ و کیمبرج اب بھی اقامتی جامعات کی حیثیت رکھتی ہیں اور وہاں کی تعلیم کے اخراجات دوسری جامعات کے مقابلہ میں زیادہ ہیں۔ ان جامعات کا عام معیار تعلیم پر خاطر خواہ اثر پڑا ہے۔

۱۸۲۷ء میں یونیورسٹی کالج لندن اور ۱۸۳۱ء میں ڈرہم یونیورسٹی قایم ہوئی۔ اس کے بعد آہستہ آہستہ اور کئی جامعات کی بناء پڑی، جن میں سائنس کے ساتھ ٹکنالوجی کی تعلیم کو خاص اہمیت دی گئی۔

جہاں تک لڑکیوں کی تعلیم کا تعلق ہے تعلیم کی مشاورتی کونسل کی سفارش پر تحتانی اور جامعاتی تعلیم کی حد تک مخلوط تعلیم کو ترجیح دی گئی لیکن ثانوی تعلیم کے زمانہ میں گیارہ سال سے سولہ سترہ سال کی عمر تک جو سن بلوغ کا زمانہ ہوتا ہے یہ مناسب سمجھا گیا کہ لڑکوں اور لڑکیوں کے لیے تعلیم کا علاحدہ انتظام کیا جائے۔

کھیل اور خاص طور پر منظم کھیل برطانوی تعلیم کا اہم جزو ہیں۔ خصوصاً پبلک اسکولوں اور قدیم جامعات مثلاً آکسفورڈ و کیمبرج میں۔ ۱۹۰۶ء کے قانون کے تحت طلبا کے لیے دوپہر کے کھانے اور ان کے طبی معائنہ کا انتظام کیا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے طلبا کی صحت اور جسمانی نشو و نما کو فروغ ہوتا ہے۔

ابتدائی مدرسوں کے لیے کوئی خاص نصاب تعلیم مقرر نہیں ہے۔ لیکن قواعد کے تحت یہ ضروری ہے کہ تعلیم غیر دینی (Secular) ہو۔

ثانوی مدارس کی دو قسمیں ہیں۔

۱- ایسے مدارس جو مقامی تعلیمی محکموں (Local Education Authorities) کی طرف سے قائم ہیں یا ان سے امداد لیتے ہیں۔

۲- ایسے مدارس جو خود مختار ہیں۔

مقامی تعلیمی محکموں (Local Education Authorities) کے قائم کیے ہوئے یا ان سے امداد لینے والے مدارس میں (+ ۱۱) یعنی گیارہ سال کی عمر کے بعد طلبا کو داخلہ ملتا ہے اور طلبا ان مدارس میں ۱۶، ۱۷ یا ۱۸ سال کی عمر تک تعلیم پاتے ہیں۔ پبلک اسکولوں میں طلبا کو ۱۳ یا ۱۴ سال کی عمر میں داخلہ ملتا ہے اور کوئی پانچ سال تک یعنی ۱۸ یا ۱۹ سال کی عمر تک وہ تعلیم پاتے ہیں۔ دوسرے خود مختار مدارس میں (+ ۱۱) یعنی گیارہ سال کے بعد طلباء داخل ہوتے ہیں۔ ۱۶ سال اور اس کے بعد تک وہ ان مدارس میں رہتے ہیں۔

ثانوی مدارس میں داخلہ کے لیے مقامی تعلیمی محکموں (Local Education Authorities) کی جانب سے امتحانات منعقد ہوتے ہیں تاکہ طلبا کو ان کی ذہنی استعداد اور تعلیمی معیار کی آزمائش کے بعد داخلے دیے جائیں۔ پبلک اسکول میں داخلہ کے لیے تیاری اسکولوں (Pre—paratory Schools) کے طلباء کے امتحانات لیے جاتے ہیں۔ ان میں کامیاب ہونے والے طلباء ہی پبلک اسکول میں داخلہ کے امیدوار ہو سکتے ہیں۔

لندن یونیورسٹی کی طرف سے شام کو چلنے والے جونیر ٹکنیکل مدارس (Junior Technical Evening Institute) بھی قایم کیے گئے ہیں جہاں انجینئرنگ کے مختلف شعبوں اور مختلف پیشوں کی تعلیم دی جاتی ہے۔

یونیورسٹی میں عام سائنٹفک اور پیشہ ورانہ مضامین کی اعلیٰ تعلیم اور تحقیق کا انتظام کیا جاتا ہے۔

ایسے بالغوں کے لیے، جو اعلیٰ تعلیم کے خواہش مند ہیں اور جنھیں تعلیم حاصل کرنے کے مواقع حاصل نہیں ہو سکتے جامعات اور مختلف تعلیمی اداروں کی طرف سے تعلیم کا انتظام کیا جاتا ہے تاکہ وہ اپنے فرصت کے اوقات کو بطور احسن استعمال کر کے اپنے مقاصد حاصل کر سکیں۔ اس سلسلے میں آزاد یونیورسٹی (Open University) کا قیام ایک موثر اقدام ہے۔ ریڈیو، ٹی وی اور فلمی اداروں سے تعلیم کو پھیلانے اور اس کے لیے فضا تیار کرنے میں مدد ملتی ہے۔

نظام تعلیم

جاپان

جاپان کے جدید تعلیمی نظام کی ابتدا، ۱۹ ویں صدی کے وسط میں می جی (Meiji) دور میں ہوئی جب اس اصول کو مشعل راہ بنایا گیا کہ ساری دنیا سے علم حاصل کیا جائے اور اس کی مدد سے سلطنت کی بنیاد مضبوط کی جائے۔ اس کو عملی شکل دینے کے لیے دنیا بھر سے اہل علم کو جاپان بلوایا گیا، تاکہ جاپانیوں میں جدید علم پھیلایا جا سکے، اور اسی کے ساتھ نوجوان جاپانیوں کی ایک بڑی تعداد یورپ اور امریکا کی یونیورسٹیوں میں تعلیم کیلیے بھیجی گئی۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ چند ہی سال کے عرصہ میں جاپان نے صنعتی اور ٹکنیکل میدان میں غیر معمولی ترقی کر لی۔ اس کوشش میں جاپان نے اپنے روایتی کلچر اور اخلاق کی بنیادوں کو ہاتھ سے جانے نہیں دیا۔ جس کا مرکز کنفیوشیس کا فلسفہ تھا۔ دوسری عالم گیر جنگ میں جاپانیوں کی شکست اور جاپان پر امریکی قبضہ سے ایک نئی صورت حال پیدا ہو گئی۔

امریکی حکمرانوں نے اپنے قبضہ کے دوران نہ صرف وہاں کی معاشی اور سیاسی زندگی میں اہم تبدیلیاں کیں۔ بلکہ تعلیم کے میدان میں بھی اپنے طریقے رائج کیے۔ تعلیمی نظام کی تین سیڑھیاں قائم کی گئیں یعنی قومی، صوبائی، اور مقامی۔ وزارت تعلیم کے پرانے اختیارات میں کمی آئی لیکن انگلستان کی وضع پر اسے اب بھی مرکزی حیثیت حاصل ہے۔ مرکزی وزارت تعلیم میں ایک سکریٹریٹ ہوتا ہے اور اس کے تحت پانچ شعبہ ہوتے ہیں یعنی ۱۔ ابتدائی و ثانوی تعلیم ۲۔ اعلیٰ تعلیم اور سائنس ۳۔ سماجی تعلیم ۴۔ تحقیقات اور ۵۔ انتظامی امور کے شعبے تعلیم سے متعلق مختلف قسم کے ۱۸ مشاورتی ادارے ہیں، جو عام پالیسی کے متعلق مشورے دیتے ہیں۔ مرکزی وزارت تعلیم قومی تعلیمی پالیسی، تعلیمی معیار وغیرہ کے متعلق بل پارلیمنٹ میں پیش کرتی ہے۔ وزارت تعلیم چوں کہ مقامی تعلیمی اداروں کو مالی مدد دیتی ہے۔ خاص طور پر ان کی عمارتوں وغیرہ کے واسطے اس لیے وہ بھی ایک حد تک اس کے زیر اثر رہتے ہیں۔ امریکیوں نے شروع میں یہ کوشش کی تھی کہ وزارت تعلیم کا اختیار کم سے کم رہے لیکن یہ بات چل

دسی. شروع میں یونیورسٹیاں مقامی قبضۂ اختیار میں دے دی گئی تھیں لیکن ۱۹۵۴ء کے بعد یہ پھر مرکزی وزارت تعلیم کے تحت آگئیں۔

انگلستان اور یورپ کے دوسرے ملکوں کی طرح جاپان کے تعلیمی اداروں میں اندرونی خود مختاری کی کوشش کچھ کامیاب نہ ہو سکی۔ اب ابتدائی اور ادنیٰ ثانوی مدارس قایم کرنے اور انہیں چلانے کی ذمہ داری قانوناً مقامی لوکل بورڈوں پر ہے۔ صوبائی تعلیمی بورڈ کے ذمہ اعلیٰ ثانوی اور خاص اسکول، استادوں کی تربیت، غیر سرکاری مدارس کے بعض مسائل اور نصاب کی کتابوں کا انتخاب ہے۔ شروع میں مقامی تعلیمی اور صوبائی بورڈوں کا انتخاب ہوا کرتا تھا۔ لیکن آہستہ آہستہ اسے ختم کر دیا گیا اور اب یہ نامزد کیے جاتے ہیں۔ مقامی اور صوبائی حکومتوں کا تعلیم کے نظام کو چلانے میں اب بھی کافی عمل دخل ہے۔ موجودہ تعلیمی نظام میں چار منزلیں ہوتی ہیں۔ تین سال کنڈر گارٹن کے، چھ سال ابتدائی تعلیم کے، تین سال ادنیٰ ثانوی اور تین سال اعلیٰ ثانوی تعلیم کے جہاں تک اعلیٰ تعلیم کا تعلق ہے۔ جونیر کالج میں دو یا تین سال گزارنے کے بعد یونیورسٹیاں اور پیشہ ورانہ اسکولوں میں داخلے کی نوبت آتی ہے چھ سے پندرہ سال کی عمر تک تعلیم لازمی ہے۔

جنگ کے بعد امریکیوں نے تعلیمی نظام میں جمہوری اصول رائج کرنے کی کوشش کی تھی. شروع میں یہ مان لیے گئے تھے لیکن آہستہ آہستہ انہیں خیر باد کہہ دیا گیا، اور جیسا کہ اوپر ذکر آیا ہے مرکزی تسلط بڑھتا گیا. شروع میں یہ کوشش بھی کی گئی کہ جاپان میں ایسا تعلیمی نظام رائج کیا جائے جو نوجوانوں میں جارحانہ قوم پرستی کے احیا کو روک سکے۔ اس مقصد کو ۱۹۴۷ء کے بنیادی قانون تعلیم میں اہم جگہ ملی تھی. لیکن بعض حلقے اب یہ مطالبہ کرنے لگے ہیں کہ نظام تعلیم میں قدیم جاپانی دستور اخلاق اور حب وطن کو جگہ دی جائے۔ اس کے بغیر تعلیم مکمل نہیں ہو سکتی. لیکن طالب علموں اور استادوں کی منظم تحریکیں اس کی سخت مخالفت کر رہی ہیں. وہ یہ بات نہیں بھولے کہ جاپانی سامراج اور فاشزم کی بنیاد انہی امور پر قایم کی گئی تھی۔

نظام تعلیم چین

موجودہ چینی نظام تعلیم ان تبدیلیوں کا نتیجہ ہے جو پرانے نظام تعلیم میں ۱۹۱۱ء سے ۱۹۴۹ء اور ۱۹۶۶ء میں واقع ہوئیں۔ اس وقت جو نظام تعلیم قایم ہے، اس کی امتیازی خصوصیت اجتماعیت اور جامعیت ہے یعنی تعلیم کی ذمہ داری اس جماعت کی ہے، جس کا کہ فرد رکن ہے. نیز بچے کے پیدا ہونے کے چند روز بعد ہی تعلیم شروع ہو جاتی ہے، اور تقریباً تمام عمر جاری رہتی ہے، کبھی باضابطہ طور پر مخصوص تعلیمی اداروں کے ذریعے اور کبھی رسمی انداز سے دوسرے جماعتی اداروں کے ذریعہ چھ مہینے کی عمر سے بچے کی تعلیم کا آغاز ہوتا ہے۔ اس کے لیے نرسریز (Nurseries) قایم کی گئی ہیں جہاں بچہ تین سال تک زیر تربیت رہتا ہے۔ اس کے بعد چار سے سات سال تک کی عمر کے بچوں کے لیے کنڈر گارٹن ہوتے ہیں. ان کا انتظام کمیون (Communes). رہائشی علاقے (Housing Units) . اور کارخانے کرتے ہیں. اس طرح ایک طرف تو ماؤں کو کام کرنے کی فرصت مل جاتی ہے دوسری طرف بچوں میں ابتدا ہی سے صحیح سماجی رجحانات اور رویے پیدا کیے جاتے ہیں اور انہیں چینی عوام اور قوم سے وفاداری کی تربیت ملتی ہے اس منزل پر تعلیم کا مقصد ابتدائی جسمانی تربیت اور جمالیاتی ذوق اور ذہن کو فروغ دینا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ ہلکے پھلکے مشاغل کے ذریعہ محنت کی عادت ڈالی جاتی ہے اور اخلاقی تربیت دی جاتی ہے. بچوں کو موسیقی نقاشی، رقص و موسیقی میں مصروف رکھا جاتا ہے اور ابتدائی حروف نویسی سکھائی جاتی ہے۔ اس طرح انہیں ابتدائی مدرسہ میں داخلہ کے لیے تیار کیا جاتا ہے. ان کی دن بھر کی نگرانی کے لیے برائے نام فیس لی جاتی ہے. حکومت خود کم آمدنی اور زیادہ بچوں والے ماں باپ کی مالی مدد کرتی ہے۔

چینی نظام تعلیم میں ابتدائی تعلیم کو مرکزی مقام حاصل ہے۔ ۱۹۶۶ء کے تہذیبی انقلاب سے پورا تعلیمی نظام متاثر ہوا ہے بچے سات سال کی عمر میں ابتدائی اسکول میں شریک ہوتے ہیں وہاں وہ پانچ سال تک تعلیم پاتے ہیں۔ ابتدائی تعلیم کا سب سے اہم مقصد بچوں کو خواندہ بنانا ہے۔ انہیں چینی زبان، حساب، موسیقی، آرٹ نقاشی، مطالعۂ قدرت اور تاریخ پڑھائی جاتی ہے۔ مگر ہر مضمون کی تعلیم مارکسی فلسفہ کی روشنی میں دی جاتی ہے۔ جو چیزیں سکھلائی جاتی ہیں. ان میں جسمانی تربیت، گیت اور جسمانی محنت بھی شامل ہے۔ چینی رسم الخط اور خطاطی خاص توجہ کے مورد ہوتے ہیں. طلبا عملی تعلیم و تربیت کے سلسلہ میں بہت سی کار آمد چیزیں بناتے ہیں. مثلاً شطرنج کے مہرے، فاؤنٹین پن اور پانی کے پمپ وغیرہ.

اگرچہ تعلیم لازمی نہیں ہے مگر کہا جاتا ہے کہ آج کل سب ہی بچے پنجسالہ ابتدائی تعلیم حاصل کرتے ہیں. تقریباً چالیس فی صد بچے، ادنیٰ ثانوی مدرسوں میں دو سال کے لیے داخلہ لیتے ہیں اور ان میں سے تقریباً چالیس فی صد اعلیٰ ثانوی مدرسوں میں شریک ہوتے ہیں.

ثانوی تعلیم کے دو مدارج ہیں۔ ادنیٰ ثانوی دو سالہ اور اعلیٰ ثانوی دو سالہ. ثانوی مدرسہ میں داخلہ کے لیے سخت مقابلہ کا امتحان ہوتا ہے۔ ثانوی مدارس میں جن مضامین کی تعلیم دی جاتی ہے۔ ان میں چینی زبان، انگریزی فرانسیسی، ریاضی، طبیعیات، کیمیا، تاریخ چین، تاریخ عالم، جغرافیہ، موسیقی حیاتیات، حفظان صحت، ابتدائی زراعت، مبادیات سیاست، امن، سوشلسٹ سماج میں تربیت، سنگیت، نقاشی اور جسمانی تعلیم شامل ہوتی ہیں۔ ابتدائی اور ثانوی دونوں منزلوں پر ایسے مسائل کو حل کرنے کا سلیقہ سکھایا جاتا ہے جو کہ عوام اور ملک کو درپیش ہوں۔

یہاں تعلیم کا مقصد کھیتوں کے لیے کاشتکاروں اور کارخانوں کے لیے کاریگروں کی تربیت کرنا ہے. مثال کے طور پر شہری ثانوی مدارس میں طلبا کھمبی کی کاشت کرتے ہیں جسے بازار میں بیچا جاتا ہے۔ اسی

طرح وہ اسکول کے احاطہ کے چھوٹے سے قطعات میں دواؤں میں کام آنے والی جڑی بوٹیاں بھی بوتے ہیں یہ تمام چیزیں ماؤزے تنگ کے اس نظریہ کے مطابق کی جاتی ہیں کہ نظری تعلیم اور عملی تعلیم میں ہم آہنگی ہونی چاہیے جس کا مقصد محنت اور علم میں تال میل پیدا کرنا ہے۔

بالغوں کے لیے دو طرح کے مدارس ہیں ۱۔ ایک ان لوگوں کے لیے جو کام کرنے کے ساتھ ساتھ تحصیل علم کرتے ہیں۔ ۲۔ ایسے مدارس ہیں۔ جو ان لوگوں کی ضروریات کی تکمیل کرتے ہیں جو کام کو چند دن کے لیے ترک کر کے تعلیم حاصل کرنا چاہتے ہوں۔ مزدوروں اور کاشتکاروں کے لیے مختلف قسم کے کم مدت کے، خاص نصاب کا بھی انتظام ہے، جہاں ابتدائی تعلیم کی سطح پر معمولی پیشہ ورانہ فنی تعلیم دی جاتی ہے۔ بعض فنی اسکول نیم انہی خطوط پر کام کرتے ہیں۔ بہت سے فنی، طبی، تدریسی اور دوسرے خاص اعلیٰ تعلیمی اداروں میں تعلیم حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ امیدوار ادنیٰ ثانوی مدرسے کی تعلیم مکمل کر چکا ہو۔

اعلیٰ تعلیم کا انتظام جامعات، فنی کالجوں، انجینیرنگ اداروں، زرعی و طبی کالجوں اور استادوں کے تربیتی کالجوں میں کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ معاشیات، سیاسیات، جسمانی تربیت، فنون لطیفہ اور بیرونی زبانوں کی اعلیٰ تعلیم کا بھی انتظام ہے پیکنگ (یا بیجنگ) یونیورسٹی علم و دانش کا سب سے بڑا مرکز ہے جو ۱۸۹۸ء میں قائم ہوا تھا۔ یہاں سولہ شعبے اور خاص مہارت حاصل کرنے کے چونسٹھ ذیلی شعبے ہیں۔ ان اداروں کا انتظام مرکزی وزارت تعلیم کے تحت ہے، جو کہ ان کی رہبری کرتی ہے اور پالیسی کے اہم امور طے کرتی ہے۔ جن طلبا نے ثانوی تعلیم یا اس کے معیار کے مماثل تعلیم کا نصاب مکمل کر لیا ہو ان کے لیے تعلیم کی مدت تین سال رکھی گئی ہے۔ جہاں تک ان اداروں میں داخلہ کا تعلق ہے، عام طور سے ایسے لوگوں کو ترجیح دی جاتی ہے، جن کا تعلق مزدور اور کسان طبقوں سے رہا ہو اور جو ایسے کام کا سرگرم تجربہ رکھتے ہوں، جن کا تعلق عوام سے ہو۔ طلبا کم از کم بیس سال کی عمر کے ہوتے ہیں جن میں سے اکثر کمیونسٹ پارٹی کے ممبر ہیں اور باقی کمیونسٹ یوتھ لیگ کے ممبر۔ یونیورسٹی ایسے نوجوانوں کی درخواستوں کو رد کر سکتی ہے اور کرتی بھی ہے جو عملی کام کے اہل نہیں ہوتے، چاہے وہ سیاسی نقطۂ نظر سے کتنے ہی پسندیدہ کیوں نہ ہوں۔

اعلیٰ تعلیمی اداروں کا ایک اہم مقصد اعلیٰ درجے کے فنی ماہروں اور اہم کارکنوں کی ایک جماعت (کیڈر) تیار کرنا ہے جو قوم کی تعمیر نو کا کام انجام دے سکیں۔ قومی تعمیر کا کام مارکسزم، لینن اور ماؤزے تنگ کی تعلیمات کے مطابق اور مختلف شعبہ جات علم کے واضح نصب العین کی روشنی میں انجام دیا جاتا ہے۔

- اعلیٰ تعلیم کے پورے نصاب کو چار حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

۱۔ سیاسی۔ نظری (Political Ideological) تربیت
۲۔ علمی۔ فنی تعلیم
۳۔ مفید پیداواری کام
۴۔ فوجی و جسمانی تربیت

پیداواری کام کو بالعموم تحصیل علم سے مربوط کیا گیا ہے۔ تعلیمی ادارے کی حدود سے باہر مختلف سماجی کاموں میں طلبا اور اساتذہ شرکت کرتے ہیں۔ تاکہ صحیح سماجی رجحانات پرورش پا سکیں۔

اعلیٰ تعلیم کے دوران لکچر دیے جاتے ہیں، دار التجربہ میں کام کرنا ہوتا ہے اور ادارہ کے باہر عملی کام کیا جاتا ہے، مذاکرات ہوتے ہیں اور مختلف قسم کے امتحانات لیے جاتے ہیں۔ امتحان، مسائل حل کرنے کی صلاحیت کا ہوتا ہے جس میں کتابیں استعمال کرنے کی بھی اجازت ہے۔ دیرینہ روایت کے مطابق محض حافظہ کا امتحان نہیں ہوتا۔ نصاب کے بارے میں استاد شاگردوں کی رائے معلوم کرتے ہیں اور ان کی رائے کو وزن دیا جاتا ہے۔

جولائی ۱۹۶۶ء میں کمیونسٹ پارٹی کی مرکزی کمیٹی نے تعلیمی اصلاحات کے بارے میں فیصلہ کیا جس کی رو سے ثانوی اور اعلیٰ ادارے بند کر دیے گئے اور تمام طلبا سے کہا گیا کہ وہ تہذیبی انقلاب میں سرگرم حصہ لیں۔ تعلیم کی مدت میں کمی کر دی گئی اور تعلیمی پروگرام پر نظر ثانی کی گئی تاکہ ماؤزے تنگ کے نظریات پر زور دیا جا سکے۔ اس پالیسی کا نتیجہ یہ نکلا کہ کارخانوں اور کھیتوں کا مدارس سے ربط قایم ہو گیا اور اس طرح یونیورسٹیوں کے طلبا کو کارخانے چلانے کا اہل بنا دیا گیا۔

مزدوروں اور کسانوں کی پہلی اشتراکی ریاست ۱۹۱۷ء کے عظیم انقلاب کی بنا پر وجود میں آئی۔ سوویت یونین ۱۵ مقتدر جمہوریتوں اور ۲۰ خود اختیار جمہوریوں پر مشتمل ہے۔

بجز چند ابتدائی اداروں کے تمام تعلیمی ادارے سرکار کی نگرانی میں چلتے ہیں۔ روس کا موجودہ تعلیمی نظام مندرجہ ذیل اصولوں پر مبنی ہے:۔ لازمی اور مفت تعلیم، تعلیم کے ہر مرحلہ پر درس گاہوں کا جمہوری ڈھانچہ، حصول تعلیم میں سوویت یونین کے تمام باشندوں میں مساوات، مادری زبان میں تعلیم، تعلیم کے معاملے میں مردوں اور عورتوں کے لیے برابر برابر سہولتیں کمیونزم کی تعمیر اور زندگی کی ضروریات سے درس گاہ کا قریبی ربط، بلحاظ عمر سماجی طور پر کارآمد تعلیم، مزدوروں کے اجتماعی اداروں سے اسکولوں اور دیگر تعلیمی و تربیتی اداروں کا قریبی ربط۔

اسکول جانے سے پہلے کی تعلیم عام تعلیمی نظام کا ایک اہم جزو ہے۔ تاہم ابھی ایسی تعلیم پوری طرح نہ تو مفت ہے اور نہ لازمی۔ چھ مہینے سے تین سال کی عمر تک کے بچوں کے لیے ادارے (Yasli) قائم ہیں اور اکثر بچے صبح سے شام تک وہیں رہتے ہیں۔ کنڈرگارٹن میں تین سے سات سال کی عمر تک کے بچوں کو لیا جاتا ہے کنڈرگارٹن میں بچوں کو اجتماعی زندگی کے تجربے سے واقف کرایا جاتا اور کمیونسٹ اخلاقیات کے مطابق انہیں اسکولوں میں داخلہ کے لیے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ اسکول

کلیتاً سرکاری ادارے ہیں، جن میں سے بعض اجتماعی کھیتوں اور بعض صنعتی اداروں کے زیرِ انتظام چلائے جاتے ہیں۔

سات سے سترہ سال کی عمر والے بچوں کی عام لازمی تعلیم کے لیے تین طرح کے اسکول ہیں۔ تحتانوی اسکول جن میں پہلی تین جماعتیں ہوتی ہیں۔ نامکمل ثانوی اسکول جہاں ابتدائی آٹھ جماعتیں ہوتی ہیں اور علم لیبر یا پالی ٹیکنیکل اسکول جہاں پہلی سے دسویں جماعت تک تعلیم دی جاتی ہے۔ ایسے لوگ جو آٹھ سال تک تعلیم حاصل کر چکے ہیں اور کہیں نہ کہیں ملازم ہیں، جزو وقتی کورس کے ذریعہ اپنی ثانوی تعلیم کی تکمیل کرتے ہیں۔ مخصوص ثانوی اسکولو میں ہمہ وقتی اور جزو وقتی دونوں طریقوں پر پیشہ ورانہ تعلیم کا انتظام ہے۔ محنت کش اور دیہی نوجوانوں کے لیے یا غیر معمولی صلاحیت رکھنے والے یا جسمانی اور دماغی طور پر معذور افراد کے لیے بھی علاحدہ اسکول موجود ہیں۔ ان کے علاوہ مختلف قومیتوں کے اسکول ہیں، جہاں مقامی زبان کے ذریعہ تعلیم دی جاتی ہے۔

اسکولوں میں موجودہ سماجی، سائنٹفک اور ٹیکنولوجیکل ترقی کے ضرورتوں کے لحاظ سے عام تعلیم دی جاتی ہے۔ نوجوان نسل میں مارکسی لینی نقطۂ نظر پیدا کرنا، سوویت حُبّ وطن کے جذبات کو اکسانا، طالب علموں کی ہمہ جہتی صلاحیتوں کو جلا دینا، سائنس کی بنیادی تعلیمات بہم پہنچانا، زندگی کی دوڑ میں شامل ہونے کے قابل بنانا۔ پوری طرح اپنی پسند کا پیشہ اختیار کرنے کی صلاحیت پیدا کرنا، اسکول کی تعلیم کے عام مقاصد ہیں۔ نصابِ تعلیم میں روسی زبان اور ادب، ریاضی، تاریخ اور طبیعات پر خاص طور سے زور دیا جاتا ہے۔ دوسرے مضامین میں سماجی علوم، جغرافیہ حیاتیات، فلکیات، کیمیا، کوئی غیر ملکی زبان، جسمانی تعلیم اور لیبر ٹریننگ شامل ہیں۔

پیونیر (Pio neer) بچوں کی تنظیم اور کومسومال (Comsomol) نوجوانوں کی تنظیم ایسی انجمنیں ہیں جو نصابی مشاغل اور ان سے متعلقہ سرگرمیوں میں بڑی مدد کرتی ہیں۔

جامعات اور پیشہ ورانہ انسٹی ٹیوٹ میں اعلیٰ تعلیم کی ضرورتوں کے لحاظ سے چار سے چھ سال تک کی تعلیم دی جاتی ہے۔ اس کے بعد امیدواروں کو پی۔ ایچ۔ ڈی کی مماثل ڈگری حاصل کرنے کے لیے مزید تین سال تک ریسرچ کرنی پڑتی ہے۔ ڈاکٹر آف سائنس کی ڈگری اعلیٰ ترین ڈگری ہوتی ہے، جس کے لیے امیدوار کو خود اپنے طور پر کام کر کے مقالہ پیش کرنا پڑتا ہے۔

اعلیٰ تعلیم کا مقصد یہ ہے کہ اعلیٰ قابلیت رکھنے والی ماہرین کی ایک ایسی جماعت پیدا کی جائے جو مارکسی لینی اصولوں پر کاربند ہوتے ہوئے ملک کے اندر اور باہر کی تمام سائنس اور ٹیکنیکی تحقیقات سے پوری طرح واقف ہو۔ پیداوار کے عملی پہلو کا تجربہ رکھتی ہو اور عصری ٹکنالوجی سے پورا پورا استفادہ کرتے ہوئے مستقبل کی ٹکنالوجی اختراع کرنے کی صلاحیت رکھتی ہو۔

اعلیٰ تعلیم کے نصاب میں اقتصادیات، فلسفہ، سائنٹفک کمیونزم، سوویت یونین کی کمیونسٹ پارٹی کی تاریخ کا مطالعہ، جسمانی اور قومی تربیت نیز ایک غیر ملکی زبان پر عبور شامل ہیں۔ یہ سب تمام شعبہ جات میں لازمی مضامین کی حیثیت رکھتے ہیں۔ ان کے علاوہ نصابِ تعلیم میں کسی ایک خصوصی میدان کے متعدد مضامین شامل ہوتے ہیں۔

مدارسِ معلمی میں ایسے طلبا کو داخل کیا جاتا ہے جو دو سال کا نصابِ تعلیم مکمل کر چکے ہوں۔ انہیں کنڈر گارٹن اور تحتانوی درجوں کے مدرسین کی حیثیت سے دو سال کی ٹریننگ دی جاتی ہے۔ ان کے علاوہ ایسے طلبا بھی داخل کیے جاتے ہیں جنہوں نے فقط آٹھ جماعت تک تعلیم حاصل کی ہے۔ لیکن انہیں کنڈر گارٹن کی تدریس کے لیے ساڑھے تین سال کی اور تحتانوی درجوں کی تعلیم کے لیے چار سال کی ٹریننگ حاصل کرنی پڑتی ہے۔ پانچویں تا دسویں جماعتوں میں پڑھانے کے لیے دس سالہ تعلیم حاصل کرنے کے بعد طلبا کو چار تا پانچ سال کی ٹریننگ دی جاتی ہے۔ جامعات میں بھی اساتذہ کی ٹریننگ کا انتظام ہے۔ ان کے نصاب میں سماجی اور سیاسی مضامین کے علاوہ اصولِ تدریس اور خصوصی مضامین شامل ہوتے ہیں۔

اسکول کی تعلیم کی نگرانی سوویت روس کی وزارتِ تعلیم کرتی ہے۔ اسی طرح اعلیٰ تعلیم کی دیکھ بھال وزارت برائے ثانوی خصوصی و اعلیٰ تعلیم کے ذمہ ہوتی ہے۔ تعلیم کا اعلیٰ معیار برقرار رکھنا اور تحقیقاتی مقالوں پر ڈگریاں عطا کرنا بھی اسی کے ایک کمیشن کا کام ہے۔

فرانس کے تعلیمی نظام کی تشکیل ۱۸۰۲ء میں نپولین نے کی تھی اور اس صدی کی چھٹی دہائی تک اس میں زیادہ تبدیلی نہیں کی گئی۔ اب چند سال سے پرانے نظام کی خامیوں کو دور کیا جا رہا ہے۔ تعلیم سرکاری اور سیکولر ہے۔ اسکولوں میں مذہبی تعلیم نہیں دی جاتی۔ تعلیمی ادارے وفاقی حکومت کی نگرانی میں کام کرتے ہیں اور ان کی کفالت وزارتِ تعلیم کرتی ہے۔ ملک میں غیر سرکاری ادارے بھی ہیں جن میں فیس لی جاتی ہے۔ ۱۹۶۱ء میں یہ طے کیا گیا کہ گیارہ سال سے زیادہ عمر کے بچوں کی صلاحیتوں کی نشو و نما پر خاص توجہ دی جائے گی۔

۱۹۵۹ء کے قانون کے مطابق ۱۴ سال کے بجائے ۱۶ سال کی عمر تک تعلیم لازمی کر دی گئی تھی۔ اس قانون کا نفاذ ۱۹۶۷ء سے شروع ہوا ہے۔ لیکن ابھی تک تمام بچوں کے لیے اسکولوں کا انتظام نہیں ہو سکا۔ ۷۰-۱۹۷۱ء میں ۱۵-۱۶ سال کی عمر کے صرف ۷۸٫۶ فی صدی بچے اسکولوں میں تعلیم حاصل کر رہے تھے۔ باقی نے ۱۴-۱۵ سال کی عمر میں تعلیم ختم کر دی تھی۔

ماقبل ابتدائی تعلیم

کم عمر کے بچوں کے لیے نرسری اور کنڈر گارٹن کا انتظام ہے۔ دو سال کی عمر سے نرسری میں اور چار سال کی عمر کے بچوں کو کنڈر گارٹن میں داخل کیا جاتا ہے ان عمروں کے تمام بچوں کے لیے اسکول کافی نہیں ہیں۔ چوں کہ مائیں بڑی تعداد میں ملازمت کرتی ہیں، اس لیے ایسے اسکولوں کی مانگ بڑھتی جا رہی ہے

۱۹۷۱-۱۹۷۲ء میں نرسری اور کنڈرگارٹن میں داخل بچوں کی تعداد بیس لاکھ سے کچھ کم تھی اور اب ۵ سے ۶ سال کی عمر کے سارے بچے کنڈرگارٹن میں تعلیم حاصل کر رہے ہیں۔

ابتدائی تعلیم چھ سے گیارہ سال کی عمر تک (پانچ سال) ابتدائی تعلیم دی جاتی ہے۔ اس میں پڑھنے لکھنے اور حساب کے علاوہ سائنس، تاریخ، جغرافیہ اور آرٹ کی تعلیم شامل ہے۔ چند اسکولوں میں ریاضیات اور فرانسیسی کے علاوہ ایک غیر ملکی زبان کی تعلیم پر تجربے کیے جا رہے ہیں۔ چھ سے گیارہ سال کی عمر کے معذور اور بیمار بچوں کے لیے خصوصی تعلیم کا انتظام ہے۔

ثانوی تعلیم ثانوی تعلیم گیارہ سے اٹھارہ سال کی عمر تک دی جاتی ہے؛ اسے چار اور تین سال کے دو مرحلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ۱۹۶۸ء تک شعبۂ تعلیم کے ایک کمیشن کے سامنے طلبا کے پچھلے ریکارڈ پیش کیے جاتے تھے اور اس کی سفارش پر انہیں چھٹی جماعت میں داخلہ ملتا تھا لیکن ۱۹۶۸-۱۹۶۹ء سے تقریباً تمام بچوں کو چھٹی جماعت میں داخلہ مل جاتا ہے۔ ان چار برسوں میں تمام طلبا کو ایک غیر ملکی زبان لازمی طور پر پڑھائی جاتی ہے۔ علاوہ بریں تیسرے سال کے دوران لاطینی یا قدیم یونانی زبانوں میں سے کسی ایک کی تعلیم لازمی ہو جاتی ہے۔ ۱۹۷۰-۱۹۷۱ء سے طلبا کو معمولی حرفتی تعلیم بھی دی جانے لگی ہے۔ سال کے اختتام پر مدرسین کی کونسل یہ فیصلہ کرتی ہے کہ کن طلبا کو اگلی جماعت اور اس کے کس سیکشن میں بھیجا جائے۔ اگر طلبا کے والدین اپنے بچے کو کسی دوسرے شعبہ میں بھیجنے پر اصرار کرتے ہیں تو اس بچہ کو داخلہ کا ایک امتحان پاس کرنا ہوتا ہے۔ کچھ طلبا اب بھی چودہ پندرہ سال کی عمر میں تعلیم ختم کر کے کام میں لگ جاتے ہیں۔ اس لیے ثانوی تعلیم کے پہلے چار سال کے نصاب اور معیار کو بہت اہمیت دی جاتی ہے۔ یہ بات کہ مختلف ثانوی مدرسوں میں کون کون سے مضامین پڑھائے جائیں گے اور ہر مضمون پر کتنا وقت صرف کیا جائے گا، خود مرکزی وزارت طے کرتی ہے۔

پہلے مرحلے کے خاتمے پر عموماً سولہ سال کی عمر کے طلبا کے لیے ایک پبلک امتحان ہوتا ہے، جس میں عام طور پر اوسط لیاقت کے طلبا شریک ہوتے ہیں۔ کامیاب طلبا پیشہ ورانہ تعلیم کے اسکولوں میں داخلہ لے سکتے ہیں۔

ثانوی تعلیم کا دوسرا مرحلہ تین سال کا ہے۔ یہ تعلیم ہائی اسکول (Lycee) میں دی جاتی ہے۔ اس میں طلبا کو اپنے آئندہ اعلیٰ تعلیم کے پروگرام کے مطابق مضامین کے انتخاب کا موقع دیا جاتا ہے۔ اس مرحلے میں پانچ سکشن ہیں اور ہر ایک میں اختیاری مضامین کی تعداد کافی ہے۔ اس کی تکمیل پر ثانوی تعلیم کا امتحان ہوتا ہے اور کامیاب طلبا کو ہائی اسکول کا سرٹیفکیٹ (Baccalaureat) دیا جاتا ہے۔ پانچ سکشن یہ ہیں۔

۱۔ فلسفہ اور ادب ۲۔ اقتصادی اور سماجی علوم ۳۔ ریاضیات اور طبعی سائنس ۴۔ ریاضیات اور نیچرل سائنس
۵۔ ریاضیات اور ٹکنالوجی۔ ان کے علاوہ ایک صنعتی اور تجارتی سکشن بھی ہے جس کا ڈپلوما حاصل کرنے پر اعلیٰ تکنیکی اداروں میں داخلہ مل سکتا ہے۔
ثانوی تعلیم کے ڈپلوما پانے والے طلبا یونیورسٹی میں داخل ہو سکتے ہیں۔ ۱۹۶۴ء میں حکومت نے یہ طے کیا کہ صرف بہترین طلبا کو یونیورسٹی میں داخلہ دیا جائے اور باقی کے لیے پیشہ ورانہ تعلیم کے خصوصی ادارے کھولے جائیں۔ مگر ۱۹۷۲ء تک اس پر پوری طرح عمل نہیں ہو پایا تھا۔

اعلیٰ تعلیم فرانس میں اعلیٰ تعلیم کے نظام، نصاب اور ساخت میں بڑا تنوع پایا جاتا ہے۔ لیکن اس کا انتظام اب بھی نپولین کے رائج کیے ہوئے پرانے نظام سے کچھ زیادہ مختلف نہیں ہے۔ اخراجات وفاقی حکومت کے ذمے ہیں۔ اعلیٰ تعلیمی ادارے مختلف قسم کے ہیں۔ ان میں یونیورسٹی، پیشہ ورانہ تعلیم کے اعلیٰ ادارے (Grand Ecole) اور تکنیکل انسٹی ٹیوٹ شامل ہیں۔ دو طرح کے ادارے ماضی بعید میں قائم ہوئے تھے۔ لیکن اداروں کی تیسری وضع یعنی تکنیکل انسٹی ٹیوٹ ۱۹۶۶ء میں وجود میں آئے۔ ۱۹۶۸ء میں پارلیمنٹ نے ایک قانون کے ذریعہ اعلیٰ تعلیمی اداروں میں بڑی تبدیلیاں کیں۔ بڑی فیکلٹیوں کو توڑ کر ریسرچ اور تعلیم کے چھوٹے مرکز بنائے گئے۔ پرانی فیکلٹیوں کے بجائے ادب اور سماجی علوم، سائنس، قانون، معاشیات، طب اور ادویات کی علاحدہ علاحدہ فیکلٹیاں بنا دی گئیں۔ ۱۹۶۰ء کے قانون کے تحت ان ۶۵ نئی یونیورسٹیوں کو جنہوں نے جنوری ۱۹۷۱ء سے پرانی ۲۸ یونیورسٹیوں کی جگہ لی ہے۔ مالی، انتظامی اور تعلیمی آزادی مل گئی ہے۔ اساتذہ، ریسرچ اسکالر، طلبا اور انتظامیہ مل کر ان اداروں کے نظم و نسق میں حصہ لینے لگے ہیں۔ داخلہ کے لیے ثانوی تعلیم کے ڈپلومہ کا حاصل کرنا ضروری ہے۔ ادب، سائنس اور قانون کی فیکلٹیوں کی تعلیم کے تین مدارج ہیں۔ مثال کے طور پر سائنس میں پہلے دو سال میں یونیورسٹی ڈپلوما کے لیے تیاری کی جاتی ہے۔ جس میں کم سے کم دو مضامین پڑھائے جاتے ہیں۔ جیسے ریاضیات اور طبیعیات، طبیعیات اور کیمسٹری وغیرہ۔ دوسری منزل زیادہ تخصیص کی ہے۔ تیسری منزل میں ڈاکٹریٹ کی ڈگری یا تخصیصی مطالعہ کے ڈپلوما کی تیاری کی جاتی ہے اس طرح ادب، قانون، یا معاشیات کی اعلیٰ تعلیم کی بھی تین منزلیں ہیں۔ طب کی تعلیم ایک ابتدائی سال کے بعد پانچ سال نظری اور عملی ہوتی ہے۔

اعلیٰ پیشہ ورانہ کالجوں (Grand Ecole) کی بھی کئی قسمیں ہیں۔ مثلاً انجینئرنگ کے علاوہ فن تدریس کے اسکول، فضائیہ و بحریہ کے لیے فوجی تربیتی ادارے، فنون لطیفہ کے اسکول جو فنی تعمیر، فن آرائش، فلم سازی، موسیقی، اداکاری، اور عجائب گھروں کے لیے ماہرین تیار کرتے ہیں۔ اور تجارتی اسکول، جہاں تجارتی نظم و نسق کی اعلیٰ تعلیم دی جاتی ہے۔ ٹکنالوجی کے انسٹی ٹیوٹ، نئے اور اہم ادارے ہیں۔ جن میں عام طور پر ثانوی تعلیم کے ڈپلوما کے بعد طلبا کو داخل کیا جاتا ہے۔ کورس دو سال کا ہوتا ہے۔ یہ ادارے صنعتی انتظامی، مالی اور تجارتی منتظمین تیار کرتے ہیں۔ عمل تعلیم یونیورسٹی کے اساتذہ کے علاوہ فنی ماہرین بھی دیتے ہیں۔ مدرسین کو اسکولوں کی ضرورت کے مطابق نارمل اسکولوں اور یونیورسٹیوں میں تعلیم اور تربیت دی جاتی ہے۔

اعلیٰ تعلیم کے دانش کدوں میں طلبا کی تعداد روز بروز بڑھ رہی ہے۔ ۱۹۷۱-۱۹۷۲ء میں ہر چار فرانسیسیوں میں سے ایک کسی نہ کسی طرح اعلیٰ تعلیمی ادارے میں تعلیم حاصل کر رہا تھا۔

نظام تعلیم

ہندوستان

ہندوستان کا موجودہ نظام تعلیم اس سلسلہ کی ایک کڑی ہے جو برطانوی حکومت نے انیسویں صدی کے وسط میں قائم کیا تھا گو کہ مقاصد کے لحاظ سے موجودہ دور کی تعلیم میں فرق ضرور آیا ہے۔ اس کا حلقۂ اثر بہت وسیع ہو گیا ہے تاہم اس کی ساخت اور غرض وغایت پرانے اثرات سے دامن کش نہیں ہو پائی ہے۔ آج بھی عملاً نظری تعلیم پر کم وبیش ویسا ہی زور دیا جا رہا ہے جیسا کہ آزادی سے پہلے تھا اور روزمرہ کی زندگی خصوصاً پیداواری مشاغل سے اس کا رابطہ ہنوز کمزور ہے۔

تعلیمی عمارت کی سب سے نچلی منزل ابتدائی یا بنیادی تعلیم سے تعلق رکھتی ہے۔ ہندوستان کے دستور اساسی میں ہدایت کی گئی ہے کہ ریاست کو چاہیے کہ دستور کے نفاذ کے بعد دس سال کی مدت کے اندر چودہ سال تک کی عمر کے تمام لڑکے لڑکیوں کی مفت اور لازمی تعلیم کا انتظام کرنے کی کوشش کرے۔ اگرچہ تعلیم کا یہ حق آئین کے لحاظ سے بنیادی حق کی حیثیت نہیں رکھتا پھر بھی ایک نصب العین کی حیثیت سے اس کی بڑی اہمیت ہے۔ آئین کے تحت تعلیم کی ذمہ داری ریاستوں کے شانوں پر ہے۔ جسے مختلف ریاستیں اپنے اپنے ڈھنگ سے پورا کرنے کی کوشش کر رہی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف ریاستوں کی ساخت ایک دوسرے سے جداگانہ ہے اور ان کی تعلیمی ترقی کی رفتار میں باہم فرق بھی پایا جاتا ہے۔ بعض ریاستوں میں ابتدائی منزل سات جماعتوں پر مشتمل ہے اور بعض میں یہ منزل آٹھ سال کی ہے۔ پھر اس منزل کو کہیں چار سال اور تین سال کے دو ٹکڑوں میں تقسیم کیا گیا ہے اور کہیں پانچ سال اور تین سال کے حصوں میں۔ کچھ ریاستوں میں انہیں ادنیٰ ابتدائی اور اعلیٰ ابتدائی مدارج سے موسوم کیا گیا ہے اور دوسری ریاستوں میں انہیں پرائمری اور مڈل اسکول کہا جاتا ہے۔ اس طرح اس معاملہ میں بھی اختلاف پایا جاتا ہے کہ ابتدائی مدرسہ میں داخلہ کی کم سے کم عمر کیا ہونی چاہیے۔ اس مدرسہ میں داخلہ کے وقت بچہ کی عمر معمولاً چھ سال ہوتی ہے۔ مگر کسی کسی ریاست میں پانچ سال کا بچہ بھی اسکول میں داخل کر لیا جاتا ہے۔ اور بعض میں سات سال تک کے بچہ کو اول جماعت میں داخل کیا جاتا ہے۔ عام طور پر مفت اور لازمی تعلیم کی منزل چھ سال سے چودہ سال کی عمر کے بچوں کے لیے مخصوص ہے۔

آزادی کے بعد حکومت ہند نے تعلیم کی ازسرنو تنظیم کی خاطر ابتدائی کے سوا ہر منزل کے لیے تعلیمی کمیشن مقرر کیے اور ان کی سفارشات کی روشنی میں چند قدم بھی اٹھائے۔ جہاں تک ابتدائی تعلیم کا تعلق ہے پہلے تین پنج سالہ پلانوں میں بنیادی تعلیم کے اسی ڈھانچہ کو منظور کیا گیا جو گاندھی جی کی رہنمائی میں ذاکر حسین کمیٹی نے آزادی سے پہلے ۱۹۳۷ء میں مرتب کیا تھا۔ بعد ازاں ۱۹۶۴ء-۱۹۶۶ء کے ایجوکیشن کمیشن کی سفارشات کی روشنی میں ابتدائی تعلیم کی منزل پر بنیادی تعلیم کے بعض پہلوؤں میں خاصا رد و بدل کیا گیا۔ بنیادی تعلیم کی اسکیم میں حرفہ یا پیداواری کام پر جو زور دیا گیا تھا اسے خاص طور پر ہلکا کیا گیا اور اس کی جگہ "کام کا تجربہ" تجویز کیا گیا۔ اس تجویز کی رو سے بچے مدرسہ میں یا مدرسہ سے باہر پاس پڑوس میں کسی کام کا عملی تجربہ حاصل کر سکتے ہیں چاہے وہ انسان کی بنیادی ضرورتوں سے متعلق ہو یا محض ایک شوقیہ کام یا تفریح کی حیثیت رکھتا ہو۔ یہ مجوزہ تبدیلی مختلف ریاستوں میں ایک عرصہ تک غور و خوض کا موضوع بنی رہی۔ آہستہ آہستہ ورک اکسپیرینس (کام کے تجربے) کو نصاب میں داخل کیا گیا۔ چھوٹے موٹے کام مثلاً کاغذوں کے پھول یا مٹی کے کھلونے بنانا شامل ہیں۔

ایک چیز جس پر خاص زور دیا جا رہا ہے وہ سائنس کی تعلیم ہے۔ اس سلسلہ میں استادوں کی ٹریننگ اور ضروری ساز و سامان مہیا کرنے کی کوشش کی گئی مجموعی طور پر مدرسہ کے کل نصاب تعلیم کو زندگی کی بدلتی ہوئی ضرورتوں سے ہم آہنگ کرنے کے اقدامات کیے جا رہے ہیں۔ اس ضمن میں خاص طور پر سماجی علم اور عام سائنس کے نصاب اور کتابوں کو زیادہ دل چسپ اور مفید بنانے پر توجہ دی گئی ہے۔ تدریس کو بامعنی اور موثر بنانے کے لیے موزوں امدادی سامان تیار کیا گیا ہے اور مختلف قسم کے غیر نصابی مشاغل تجویز کیے گئے ہیں۔ سائنس اور ٹکنالوجی کی ضرورتوں کے پیش نظر ریاضی کے نصاب کا معیار اونچا کیا گیا ہے۔

ابتدائی تعلیم کی طرح ثانوی تعلیم کی مدت بھی ملک کی تمام ریاستوں میں یکساں نہیں تھی بعض ریاستوں میں اس مدت کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا۔ اور ہر ایک حصہ کے اختتام پر پبلک امتحان ہوتا ہے۔ پہلے حصے کو ہائی اسکول یا میٹری کلیشن اور دوسرے کو انٹرمیڈیٹ کہا جاتا ہے۔ پہلا حصہ آٹھ سال کی ابتدائی تعلیم ختم ہونے پر شروع ہوتا ہے اور اس کی مدت دو سال کی ہوتی ہے۔ اس کے بعد انٹرمیڈیٹ تعلیم کا دور دو سال تک جاری رہتا ہے۔ جن ریاستوں میں ثانوی تعلیم کے حصے نہیں کیے گئے ہیں وہاں یہ منزل تین سال کی ہے۔ جسے ہائر سکنڈری کہتے ہیں۔ اس کی تکمیل پر پبلک امتحان ہوتا ہے۔ مگر اب ۱۹۶۴-۱۹۶۶ء کے تعلیمی کمیشن کی سفارشات کی روشنی میں اس بات کی کوشش کی جا رہی ہے کہ پورے ملک میں اسکول کی تعلیم کے لیے ۲ + ۱۰ کی اسکیم اپنائی جائے جس کے معنی یہ ہیں کہ دس سال کی تعلیم کے بعد پہلا پبلک امتحان ہو جسے ہائی اسکول امتحان کہا جائے اور اس کے دو سال بعد ہائر سکنڈری امتحان ہوا کرے۔ بیشتر ریاستوں نے اب ۲ + ۱۰ کو رائج کر دیا ہے۔

ایک وقت تھا جبکہ بعض ریاستوں میں ثانوی تعلیم سے متعلق نصاب اور امتحانات کی ذمہ داری کسی یونیورسٹی کے سپرد ہوا کرتی تھی۔ لیکن اب تمام ریاستوں میں ثانوی تعلیم اور امتحانات کے لیے آئینی طور پر خود مختار بورڈ بنا دیے گئے ہیں۔ ان ریاستی بورڈوں کے علاوہ ثانوی تعلیم کا ایک مرکزی بورڈ بھی ہے۔ جسے سنٹرل بورڈ آف سکنڈری ایجوکیشن کہتے ہیں یہ بورڈ تین قسم کے اسکولوں کی تعلیم اور امتحان کا انتظام کرتا ہے۔

(۱) وہ اسکول جو مرکزی حکومت کے زیر انتظام خطوں میں واقع ہیں مثلاً دہلی، انڈمان نکوبار وغیرہ (۲) سنٹرل اسکول جنہیں ملک کے مختلف حصوں میں مرکزی حکومت نے اپنے ان ملازمین کے بچوں کی تعلیم کے لیے بالخصوص قائم کیا ہے جن کا تبادلہ ایک ریاست سے دوسری ریاست میں ہوتا رہتا ہے اور (۳) آزاد اسکول جو حکومت سے مالی امداد قطعاً نہیں

یتے اورجنہیں عرف عام میں پبلک اسکول کہا جاتا ہے۔

ملک کی آزادی کے بعد ثانوی تعلیم کو نئی تشکیل دینے کے لیے حکومت ہند نے ۱۹۵۲ء میں ایک کمیشن مقرر کیا تھا جسے سکنڈری ایجوکیشن کمیشن یا اس کے صدر کے نام پر مدالیار کمیشن کہا جاتا ہے۔ اس کمیشن کی خاص سفارش یہ تھی کہ تعلیم کی ثانوی منزل کو ملک کے ترقیاتی پروگرام کے ساتھ ہم رشتہ ہونا چاہیے اور اس غرض سے کثیر المقاصد اسکول قایم کرنے چاہئیں جن میں آٹھ سال کی تعلیم کے بعد طلبا کے فطری رجحانات کے مطابق مختلف قسم کی ثانوی تعلیم حاصل کرنے کے مواقع فراہم کیے جائیں۔ ان اسکولوں کے نصاب تعلیم میں ادبیات سماجی علوم اور سائنس کے علمی مضامین کے علاوہ بعض ایسے مشاغل کو شامل کرنے کی تجویز تھی جن کے ذریعہ طلبا اپنی بیداری اور تخلیقی صلاحیتوں کو بروئے کار لاسکیں۔ مثال کے طور پر یہ توقع تھی کہ جو طلبا ٹکنیکل تعلیم، زرعی تعلیم یا فنون لطیفہ کا نصاب منتخب کریں گے، ان کو ثانوی مدرسہ کی تین سالہ مدت میں اتنی مہارت حاصل ہو جائے گی کہ وہ ان کی آئندہ پیشہ ورانہ ٹریننگ کے لیے ٹھوس بنیاد کا کام دے۔ ہندوستان کی ثانوی تعلیم کا یہ ایک نیا ماڈل تھا جسے بوجوہ بڑے پیمانے پر ملک میں رائج نہیں کیا جاسکا۔ ۱۹۶۴۔۱۹۶۶ء کے ایجوکیشن کمیشن نے اس ماڈل کے بجائے ۲ + ۱۰ کی اسکیم پیش کی، جس کی رو سے تمام طلبا کے لیے دس سال تک عام تعلیم کا ایک نصاب ہوگا اور اس میں منجملہ تمام اسکولی مضامین کے کام کا تجربہ بھی شامل ہوگا۔ مواد تعلیم اور طریقہ تعلیم کو اس طرح وضع کیا جائے گا کہ طلبا میں ایسا علم، ایسی سمجھ بوجھ اور مہارتیں نیز ایسے رجحانات اور رویے پیدا ہوں جو ملک کی ترقی اور قومی نصب العین کو حاصل کرنے میں مددگار ثابت ہوں۔ چنانچہ مرکزی سطح پر نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ اور سنٹرل بورڈ آف سکنڈری ایجوکیشن نے اس اسکیم کے مطابق دس سالہ تعلیم کے لیے نصاب اور دیگر تعلیمی سامان تیار کر لیا ہے، اور اس بورڈ کے ملحقہ اسکولوں میں اس اسکیم پر عمل بھی شروع ہو گیا ہے چوں کہ سنٹرل ایڈوائزری بورڈ آف ایجوکیشن نے اس اسکیم کو منظور کر لیا ہے اس لیے ملک کی مختلف ریاستیں بھی اپنے اپنے طور پر اسے عملی جامہ پہنانے کی کوشش کر رہی ہیں۔ اس کے بعد کی دو سالہ ہائر سکنڈری تعلیم کا مقصد یہ ہے کہ طلبا کی بہت بڑی تعداد کو ان کی ذاتی صلاحیت کے مطابق مختلف قسم کی پیشہ ورانہ اور ٹکنیکل ٹریننگ دی جائے تاکہ وہ ملک کی دولت کو بڑھانے کے کام میں عملی حصہ لے سکیں اور بلا وجہ اعلیٰ لبرل تعلیم حاصل کرنے کی کوشش میں وقت اور قوت ضائع نہ کریں۔ ایسے طالب علم جنہیں نظری علوم کا شوق ہوگا ان کے لیے اس دوران لبرل تعلیم کا انتظام کیا جائے گا تاکہ وہ آئندہ اعلیٰ تعلیم سے بخوبی فائدہ اٹھا سکیں۔

تعلیم کی تیسری اور آخری منزل اعلیٰ تعلیم کی ہے۔ یہ تعلیم جو عموماً ملک کے مختلف کالجوں اور یونیورسٹیوں میں دی جاتی ہے اب تک یونیورسٹی کی پہلی ڈگری جسے بیچلر ڈگری کہتے ہیں ہائر سکنڈری امتحان پاس کرنے کے تین سال بعد اور انٹرمیڈیٹ امتحان میں کامیابی حاصل کرنے کے دو سال بعد یعنی مجموعی طور پر چودہ سال کی تعلیم کو کامیابی کے ساتھ پورا کرنے پر دی جاتی ہے۔ لیکن مذکورہ بالا نئی اسکیم (۳ + ۲ + ۱۰) کے مطابق اب اس سند کو حاصل کرنے کے لیے تعلیمی مدت میں ایک سال کا اضافہ کر دیا گیا۔ یعنی بیچلرس ڈگری چودہ سال کے بجائے پندرہ سال کی تعلیم مکمل کرنے پر دی جاتی ہے دراصل ایجوکیشن کمیشن نے یہ سفارش اس لیے کی ہے کہ اعلیٰ تعلیم کے معیار کو اتنا بلند کیا جاسکے کہ یہ دنیا کے ترقی یافتہ ملکوں کے ہم پلہ ہو جائے۔ لہٰذا یونیورسٹیوں کے نصاب تعلیم میں ہر ایک منزل پر ضروری اضافہ کرنا ہوگا۔

ہندوستان کی دیہی آبادی کی مخصوص تعلیمی ضرورتوں کے پیش نظر مرکزی حکومت نے ملک کے مختلف علاقوں میں رورل انسٹی ٹیوٹ کے نام سے اعلیٰ تعلیم کے چند ادارے قایم کیے ہیں۔ ان اداروں میں ہائر سکنڈری کے بعد تین سال کا کورس ہوتا ہے جس کی تکمیل پر نیشنل کونسل آف رورل ہائر ایجوکیشن ڈپلوما عطا کرتی ہے۔

اس تعلیم کا مقصد یہ ہے کہ فارغ التحصیل ہونے کے بعد دیہات کے ترقیاتی پروگرام میں عملی طور پر حصہ لیں۔ یہ انسٹی ٹیوٹ دراصل رورل ہائر ایجوکیشن کمیٹی کی تجاویز کے مطابق قایم کیے گئے ہیں۔ یہ کمیٹی حکومت ہند نے یونیورسٹی ایجوکیشن کمیشن ۱۹۴۸۔۱۹۴۹ء کی دیہی یونیورسٹی سے متعلق سفارش کی روشنی میں مقرر کی تھی۔ رورل انسٹی ٹیوٹ کے نام سے قایم کیے ہوئے اداروں میں سے بعض مختلف وجوہ کی بنا پر قرب وجوار کی یونیورسٹیوں میں مدغم ہو گئے ہیں۔

ہندوستان کی یونیورسٹیوں میں پہلی ڈگری کے بعد پوسٹ گریجویٹ یا ماسٹرس ڈگری حاصل کرنے میں معمولاً دو سال لگتے ہیں۔ اور پی۔ ایچ۔ ڈی کے لیے مزید تین سال کی مدت درکار ہوتی ہے۔ بعض یونیورسٹیوں نے خط وکتابت کورس کا بھی انتظام کیا ہے تاکہ وہ لوگ جو یونیورسٹی کی باضابطہ تعلیم سے کسی وجہ سے فائدہ نہیں اٹھا سکے ہیں اور اعلیٰ تعلیم حاصل کرنا چاہتے ہیں۔ خط وکتابت کے ذریعہ اپنی تعلیم جاری رکھ سکیں۔ اس سلسلہ میں چند مخصوص کورس جن میں استاد کے زیر نگرانی کام کرنے کی چنداں ضرورت نہیں ہے شروع کیے گئے ہیں۔ ایسے امیدواروں کے لیے اسباق کا ایک سلسلہ مرتب کیا گیا ہے خط وکتابت کورس کا دفتر ان اسباق کو بہ مع متعلقہ تفریضات ڈاک کے ذریعہ امیدواروں کو یکے بعد دیگرے بھیجتا رہتا ہے اور امیدوار ان تفریضات کو مکمل کر کے یونیورسٹی کو واپس کرتے رہتے ہیں جہاں متعلقہ اساتذہ ان کی اصلاح کرتے ہیں اور پھر یہ اصلاح شدہ تفریضات امیدواروں کو بذریعہ ڈاک روانہ کر دی جاتی ہیں۔ اس طرح ہزاروں شخص گھر بیٹھے اعلیٰ تعلیم حاصل کر رہے ہیں۔ گزشتہ چند سالوں میں مراسلت کورس کا فیض بہت وسیع ہو گیا ہے اور متعدد یونیورسٹیوں نے اسے اپنایا ہے۔ علاوہ بریں وارسٹیا اوپن یونیورسٹیاں معرض وجود میں آرہی ہیں۔

ہندوستان کے آئین کے مطابق کسی یونیورسٹی کو وجود میں لانے کے لیے ضروری ہے کہ یا تو ریاست کی مجلس قانون ساز ایکٹ پاس کرے یا پارلیمنٹ قانون بنائے۔ ملک کی تمام یونیورسٹیوں کے تعلیمی معیار کو قایم رکھنے اور ترقی دینے کے لیے مرکزی حکومت نے ایک آئینی خود مختار ادارہ قایم کیا ہے جسے یونیورسٹی گرانٹس کمیشن کہتے ہیں اس کمیشن کو اختیار ہے کہ اعلیٰ تعلیم کے کسی غیر سرکاری ادارہ کو یونیورسٹی کا درجہ عطا کر دے۔ اگر اس کی نظر میں وہ ادارہ اس کا مستحق ہو۔ چنانچہ ملک میں کئی ایک اداروں کو اسی طرح سے یونیورسٹی کا درجہ حاصل ہے۔ ان میں بعض ادارے بہت اعلیٰ معیار کا کام کر رہے ہیں۔ اور بین الاقوامی سطح پر انہیں شہرت حاصل ہے مثلاً انڈین انسٹی ٹیوٹ آف

سائنس بنگلور، انسٹی ٹیوٹ آف اگریکلچرل ریسرچ، نئی دہلی، آل انڈیا انسٹی ٹیوٹ آف میڈیکل ریسرچ، نئی دہلی، انڈین انسٹی ٹیوٹس آف ٹکنالوجی نئی دہلی، انڈین انسٹی ٹیوٹس آف ٹکنالوجی نئی دہلی، بمبئی، مدراس، کھڑک پور اور کان پور میں واقع ہیں۔

ہندوستان کے نظام تعلیم میں ڈگری دینے کا حق صرف یونیورسٹیوں کو یا ان اداروں کو حاصل ہے جنہیں یونیورسٹی گرانٹس کمیشن ایکٹ کی رو سے یونیورسٹی کا درجہ عطا کیا گیا ہے۔ لہٰذا اعلیٰ تکنیکی اور پیشہ ورانہ تعلیم میں بھی جس کی تکمیل پر ڈگری دی جاتی ہے یونیورسٹیوں کے دائرۂ اختیار میں آتی ہے۔ آزادی کے بعد ملک میں ایسے اداروں کی تعداد میں قابل لحاظ اضافہ ہوا ہے۔ ان میں بعض ادارے ایسے بھی ہیں جن کی حیثیت مرکزی یا علاقائی ہے یعنی ان کا انتظام کسی ایک ریاست کے ذمہ نہیں ہے۔ بلکہ انہیں یا تو مرکزی حکومت چلاتی ہے یا کسی علاقہ کی کئی ریاستیں اجتماعی طور پر ذمہ دار ہوتی ہیں۔ اس قسم کے اداروں میں سنٹرل انسٹی ٹیوٹ آف انگلش اینڈ فارین لنگویجز حیدرآباد، سنٹرل انسٹی ٹیوٹ آف انڈین لنگویجز میسور، ریجنل انسٹی ٹیوٹس آف انگلش، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف میڈیسن، ریجنل انسٹی ٹیوٹس آف انجینیرنگ، ریجنل کالجز آف ایجوکیشن شامل ہیں، جو ملک کے مختلف حصوں میں قایم کیے گئے ہیں۔

اعلیٰ تعلیم میں ریسرچ یا تحقیق کا ایک خاص مقام ہے۔ اس غرض سے بعض اہم ادارے آزادی کے بعد وجود میں آئے ہیں یا اگر پہلے سے قایم تھے تو انہیں ترقی دی گئی ہے۔ سائنس کے میدان میں کونسل آف سائنٹفک اینڈ انڈسٹریل ریسرچ اہم رول ادا کر رہی ہے۔ مرکزی حکومت نے سائنس کی مختلف شاخوں میں ریسرچ کو بڑھاوا دینے کے لیے ملک کے مختلف حصوں میں متعدد لیبورٹریز قایم کی ہیں۔ تعلیمی ریسرچ کے لیے نیشنل کونسل آف ایجوکیشن ریسرچ اینڈ ٹریننگ کا وجود عمل میں آیا۔ بعض ریاستوں نے بھی اپنے تعلیمی مسائل میں ریسرچ کے لیے ادارے قایم کیے ہیں۔ اسی طرح انڈین کونسل آف سوشل سائنس ریسرچ اور انڈین کونسل آف ہسٹوریکل ریسرچ نام کے ادارے وجود میں آئے ہیں جو علم کی متعلقہ شاخوں میں ریسرچ کے کام کو فروغ دے رہے ہیں۔

ہندوستان کے نظام تعلیم کا جو ذکر اوپر کیا گیا ہے وہ باضابطہ تعلیم سے متعلق ہے جسے سرکاری طور پر تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ تعلیم کی بعض اصناف اور پہلو ایسے ہیں جنہیں نجی ادارے یا پرائیوٹ تنظیمیں بذات خود یا سرکاری امداد سے ترقی دے رہی ہیں۔ اس ضمن میں نرسری ایجوکیشن اور تعلیم بالغان خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ نرسری ایجوکیشن کے میدان میں جو کام ہو رہا ہے وہ زیادہ تر شہروں تک محدود ہے۔ البتہ دیہات میں کہیں کہیں سوشل ویلفیر بورڈ کے زیر اہتمام بچوں اور عورتوں کی فلاح و بہبود کے لیے مراکز قایم کیے گئے ہیں۔ ان میں چھ سال سے کم عمر کے بچوں کی صحت اور تعلیم و تربیت کی ضرورتیں پوری کی جاتی ہیں "بال واڑی" کے پروگرام کے ذریعہ بچوں میں کھیل کود اور صحت و صفائی کی عادتیں پیدا کرنے پر خاص توجہ دی جاتی ہے۔ اسی طرح تعلیم بالغان کے پروگرام میں اب زیادہ زور اس بات پر دیا جاتا ہے کہ لوگ پیداوار بڑھانے کے نئے طریقے اپنائیں اور اس سلسلہ میں جو معلومات ضروری ہیں ان کو حاصل کرنے کے لیے پڑھنا لکھنا سیکھیں۔ اس کے ساتھ ساتھ صحت و صفائی کی عادتیں اور اچھے سماجی رویے اختیار کریں۔ بے ضابطہ تعلیم کے اس پروگرام میں دو قسم کے لوگ شامل ہیں۔ ایک تو وہ جو اسکول کی باضابطہ تعلیم سے بالکل محروم رہے اور دوسرے وہ جو ابتدائی تعلیم کو مکمل کیے بغیر اسکول چھوڑ گئے اور جو تھوڑا بہت پڑھنا لکھنا انہوں نے اسکول میں سیکھا تھا، اسے بھی بھلا بیٹھے ہیں۔ اب اس بات پر زور دیا جا رہا ہے کہ جو بچے لازمی ابتدائی تعلیم کی میعاد ختم کیے بغیر اسکول چھوڑ جاتے ہیں ان کے لیے بھی بے ضابطہ تعلیم کا انتظام کچھ اسی نہج پر کیا جائے۔

۱۹۶۴ء میں مرکزی حکومت نے ایک تعلیمی کمیشن بٹھایا جس نے تعلیمی صورت حال کا پورا جائزہ لیا اور اس کے بعد اپنی سفارشات پیش کیں۔ اس کمیشن کے رکن اکابر ماہرین تعلیم تھے اور اس کی صدارت شری کوٹھاری کر رہے تھے جن کے نام سے یہ کمیشن جانا جاتا ہے۔ کمیشن نے تحقیق کرنے، شہادت لینے اور تعلیمی مسائل پر غور کرنے اور نتائج پر پہنچنے میں دو سال صرف کیے۔ اس کی رپورٹ ۱۹۶۶ء میں سرکار کو وصول ہوئی اور اس نے اس کی سفارشات پر غور کرنے کے بعد قومی پالیسی کی تشکیل ۱۹۶۸ء میں کی۔ آزادی کے بعد اس پالیسی کی تشکیل، تعلیمی اعتبار سے بڑا اہم قدم ہے۔ کمیشن کی سفارش کے بموجب تعلیم کا بڑا مقصد قومی پیش رفت کو فروغ دینا اور یہ احساس پیدا کرنا ہے کہ ہندوستان کے شہری ایک مشترک شہریت اور تمدن رکھتے ہیں۔ اور اس طرح قومی یک جہتی کو استوار کرنا ہے۔ اس پالیسی نے اس بات پر زور دیا کہ تعلیم کی نئے سرے سے تنظیم کی جائے۔ علاوہ بریں سائنس اور ٹکنالوجی اور اخلاقی اقدار، زندگی اور تعلیم کے درمیان ایک مضبوط رابطہ کے قیام کو خاص اہمیت دی گئی۔ اس پالیسی کے اختیار کرنے کے بعد ملک میں تعلیم کی توسیع بڑے پیمانے پر ہوئی، حتیٰ کہ اب ملک کی دیہاتی بستیوں میں نوے فی صد سے زیادہ ایسی ہیں جن کے ایک کلومیٹر کے اندر ابتدائی اسکول واقع ہیں۔ اس پالیسی کے تحت یہ بھی طے پایا کہ ملک بھر میں تعلیم کا ڈھانچہ ۱۰+۲+۳ ہوگا۔ سائنس اور ریاضی کو لازمی مضامین قرار دیا گیا اور کام کے تجربے یا ورک اکسپیرینس نے اہمیت حاصل کی۔ اعلیٰ تعلیم میں ترقی یافتہ مطالعے یا ایڈوانس اسٹڈیز کے مراکز قائم ہوئے۔

ان کامیابیوں کے باوجود اس کا اعتراف کرنا پڑے گا کہ ۱۹۶۸ء کی پالیسی کو تفصیلی نفاذ کی شکل نہیں دی گئی جس میں اہل نفاذ کی ذمہ داریوں کی صراحت کی جاتی۔ مالی اور تنظیمی تائید کا سر و سامان ہوتا۔ اس کی وجہ سے معیار مقدار، افادیت اور مالی وسائل سے متعلق بہت سے مسائل جمع ہو گئے جنہوں نے بہت سی دشواریاں پیدا کر دیں۔

۱۹۸۵ء میں تعلیمی صورت حال کا پھر سے جائزہ لیا گیا۔ ۱۹۸۵ء اور ۱۹۸۶ء کے درمیان حکومت کی طرف سے تین دستاویزیں ملک کے سامنے رکھی گئیں۔

پہلی دستاویز کا جو اگست ۱۹۸۵ء میں منظر عام پر آئی، عنوان تھا۔ "تعلیم کا چیلنج"۔ دوسری دستاویز کا نام تھا "تعلیم کے بارے میں قومی پالیسی ۱۹۸۶ء" اور تیسری دستاویز جو دوسری دستاویز کی ایک طریقے سے عملی تفصیل تھی: "عملی پروگرام" کہلائی۔

آخری دونوں دستاویزوں کو ملک کی پارلیمنٹ کی منظوری حاصل ہوئی۔ پہلی دستاویز کی بڑی خوبی یہ ہے کہ اس میں ملک کی تعلیمی صورت حال کا نقشہ بے کم و کاست ملک کے سامنے رکھ دیا اور یہ تجویز پیش کی کہ

جو خرابیاں تعلیم میں راہ پا گئی ہیں۔ ان کو کس طرح دور کیا جائے اور تعلیم کو ملک کی ترقی کے لیے خصوصاً اسے اکیسویں صدی میں اعتماد اور افتخار سے داخل ہونے کے لیے کس طرح استعمال کیا جائے۔ اپنے پیش لفظ میں مرکزی وزیر تعلیم نے واضح الفاظ میں کہا کہ "تنظیم خواہ کچھ بھی ہو، پالیسی کسی بھی عنوان سے بنائی گئی ہو اور وسائل کچھ ہی ہوں، تعلیم کے نظام کی کامیابی یا ناکامی اس بات پر منحصر ہے کہ معاشرہ کس حد تک تعلیم کے لیے خود کو وقف کرنے کے لیے تیار ہے۔ اور جو لوگ کہ تعلیم کے نظام میں شریک ہیں وہ کتنی مقصدیت اور استقامت کے ساتھ اس پر عمل پیرا ہوتے ہیں۔" انہوں نے یہ اعتراف بھی کیا کہ گزشتہ دو دہائیوں میں تعلیم کی جو رفتار رہی ہے اس نے ان ترقیوں کا احاطہ نہیں کیا جن کا منصوبہ بنایا گیا تھا۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ جو قدم تعلیم کی تنظیم نو کے لیے اٹھائے گئے اور جو وسائل اس کے لیے فراہم کیے گئے وہ ۱۹۶۸ء کی پالیسی کا ساتھ نہیں دے سکے تعلیم کا مقصد ایک جامد معاشرہ کو ایک جیتے جاگتے اور تازہ دم معاشرے میں تبدیل کرنا ہے اور اس کا ہدف ترقی اور تبدیلی ہے۔ انسانیت کی تاریخ میں تعلیم ہی ہمیشہ بنیاد رہی ہے معاشرے کے ارتقا کی۔ رویوں، قدروں اور علم و ہنر سے وابستہ صلاحیتوں کو فروغ دے کر تعلیم عوام کو طاقت اور فروغ بخشتی ہے۔ اور انسان کو اس لائق بناتی ہے کہ بدلتے ہوئے حالات کے مطابق خود کو ڈھال سکیں۔ تعلیم کا خاص مقصد افرادی طاقت کا ارتقا ہے۔ اگر تعلیم کی توسیع کے لیے ضروری قدم نہیں اٹھائے گئے تو اقتصادی لاچارگی، علاقائی عدم توازن اور سماجی ناانصافی کی خلیج اور چوڑی ہو جائے گی جس کے نتیجہ میں ایسے تناؤ پیدا ہوں گے جو سماج کے شیرازہ کو بکھیر دیں گے۔ یہ بھی طے پایا کہ جو نئی تعلیمی پالیسی بنے وہ تعلیم کے لوازم کا تذکرہ، تصورات اور رجحانات کی ہی شکل میں نہ کرے بلکہ نفاذ اور تعمیل کا ایسا لائحہ عمل مرتب کرے جس میں افرادی، تنظیمی، مادی اور مالی وسائل کی تصریح ہو۔ یہ بات افسوسناک ہے کہ باوجود ہندوستان کی تعلیمی کوششوں کے عالمی بینک نے یہ تخمینہ لگایا ہے کہ ۲۰۰۰ء میں دنیا میں سب سے زیادہ ان پڑھ آبادی ہندوستان میں ہوگی یعنی ۱۵ اور ۱۲ سال کی عمر کے عالمی ان پڑھ ۵۴.۸ فی صدی ہندوستان میں ہوں گے چوتھے کل ہند تعلیمی جائزے ۱۹۷۸ء نے یہ بات ظاہر کی تھی کہ ہندوستان میں تقریباً ۹ فی صدی اسکول ایسے ہیں جن کی کوئی اپنی عمارت نہیں، ۵۸.۱۵ پرائمری اسکولوں کے پاس تختہ سیاہ موجود ہے۔ کھیل کے چھوٹے چھوٹے میدان صرف ۴۶.۱۶ اسکولوں کے پاس ہیں۔ اس نے اس طرف بھی اشارہ کیا کہ کل کی دنیا میں جو کہ اطلاعی اعتبار سے متمول اور ٹکنالوجی کے اعتبار سے استوار ہوگی سیکھنے کا ڈھنگ ہی بدل جائے گا۔ اس میں زور اس بات پر ہوگا کہ سیکھنے کی صلاحیت کو چمکایا جائے بجائے اس کے کہ علم سکھایا جائے۔ آئندہ مین حیاتی، بار بار حاصل کی جانے والی تعلیم کا چلن ہوگا۔ چوں کہ اب ہماری دنیا کو ماحولیاتی جوہری قیامتوں کا خطرہ ہے اس لیے قدروں کی تعلیم دینے کو اہمیت دی جائے گی۔ کیوں کہ صارفیت، طمع، غاصبانہ گیروداری بین الاقوامی عداوتوں اور ماحول کی آلودگی کی ذمہ دار ہیں اور اقدار ان کے عناں گیر جہاں تک کہ اعلیٰ تعلیم کا تعلق ہے جو سہولیات اس وقت تک مہیا کی گئی ہیں وہ یونیورسٹی گرانٹس کمیشن کے متعین کیے ہوئے معیار سے بہت کم ہیں۔ یونیورسٹیوں اور کالجوں میں ذات پات، علاقہ پرستی اور کنبہ پروری کی بیماریاں وبائی شکل اختیار کر چکی ہیں۔ یہ ادارے گویا میدان جنگ بن گئے ہیں جہاں سیاسی اور دوسری پارٹیاں جن کو استادوں کی حمایت بھی حاصل ہے اکثر طاقت اور غلبے کے لیے نبرد آزما ہوتی ہیں۔ اعلیٰ تعلیم کی داخلی کارکردگی کا معیار بہت نیچا ہے۔ بیچ میں تعلیم چھوڑنے والوں اور امتحان میں ناکام ہونے والوں کی کل تعداد ۵۹ فی صد ہے تکنیکی تعلیم میں آئی آئی ٹی نے بڑا اونچا معیار قائم کیا ہے لیکن ریاست کے بہت سے کالجوں کا معیار گر گیا ہے۔

"تعلیم کی قومی پالیسی ۱۹۸۶ء" ایک چھوٹی سی ۲۹ صفحہ کی دستاویز ہے۔ اس میں ایک قومی نظام تعلیم کی تشکیل کی گئی ہے۔ منجملہ دیگر امور کے تعلیم کو مساوات کا وسیلہ گردانا گیا ہے اور اس بات پر زور دیا گیا ہے کہ مختلف منازل میں تعلیم کی نئی تنظیم کی جائے۔ اس میں تکنیکی اور منجمنٹ کی تعلیم، وسائل، استادوں کی تربیت اور تعلیم کا بنیادی بندوبست ان سب امور کی طرف دھیان دیا گیا ہے۔ عملی پروگرام کی دستاویز میں ابتدائی طفولیت کی نگہداری اور تعلیم، غیر رسمی تعلیم، آپریشن بلیک بورڈ، نوودیا ودیالے، تعلیم کا رخ دھندے کی طرف موڑنا، وارسٹیا آزاد یونیورسٹیوں کا کھولنا، فاصلے سے اور جز وقتی تعلیم، تکنیکی اور انتظامی منجمنٹ کی تعلیم، اسناد کا رشتہ ملازمتوں سے قطع کرنا، افرادی طاقت کے لیے منصوبہ بندی، تحقیق اور ارتقا مساوات کے لیے تعلیم، جس کا فائدہ عورتوں، درج فہرست ذاتوں، درج فہرست قبائل اور دوسرے پسماندہ طبقات اقلیتوں اور اپاہجوں کو بالخصوص پہنچے گا۔ علاوہ بریں تعلیم بالغان، جانچ کے طریقے اور امتحان کی اصلاح، میڈیا اور تعلیمی ٹکنالوجی، جوانوں اور کھیلوں ان سب امور سے بحث کی گئی ہے۔

آپریشن بلیک بورڈ کے بارے میں یہ صراحت ضروری ہے کہ یہاں بلیک بورڈ علامت ہے ایسے اسکولوں کی جو معقول عمارت میں چلتا ہے جہاں ضروری ساز و سامان فراہم ہوں اور جہاں استادوں کی ضروری تعداد موجود ہو۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ آئین نے جو ہدایت کی تھی کہ ۱۹۶۰ء تک ۶ سے ۱۴ سال کی عمر کے سب بچے ابتدائی تعلیم حاصل کریں اور جس ہدف تک ملک ۳۷ سال گزرنے کے باوجود ابھی تک نہیں پہنچا، اب یہ عزم مصمم کر لیا گیا ہے کہ اس ہدف کو ۱۹۹۰ء تک ضرور حاصل کر لیا جائے۔

نوودیا ودیالے نئی تعلیمی پالیسی کا ایک اہم جزو ہے۔ ہر ضلع میں اس قسم کا ایک ودیالے ہوگا جس میں ذہین ترین لڑکوں کو داخلہ ملے گا۔ اس میں اکثریت دیہات کے لڑکوں کی ہوگی۔ اسکول لڑکوں کی رہائش اور تعلیم کے اخراجات برداشت کرے گا۔ ان اسکولوں کے تصور پر ایک اعتراض کیا گیا ہے کہ ایک طرح کی افضلیت کو یہ فروغ دیں گے اور جو بچے یہاں تعلیم پائیں گے وہ عام سماج سے اپنے کو الگ سمجھنے لگیں گے۔ اس کی صفائی میں یہ کہا جاتا ہے کہ جہاں وسائل کافی ہوں اچھے لڑکوں کو چھانٹ کر ان پر زیادہ توجہ اور ذرائع صرف کرنا ملک کے حق میں ہوگا۔ یہ بات تاہم محل نظر ہے کہ ضلع کے ایک اسکول کا اثر باقی سینکڑوں اسکولوں پر کس طرح مرتب ہوگا۔

نئی پالیسی کی ایک اور خصوصیت یہ ہے کہ اس نے اپنی نگاہ دور تک ڈالی ہے اور یہ کوشش کی ہے کہ اکیسویں صدی تک تعلیم کے ذریعہ ملک کی کایا پلٹ کر دے اور اسے دنیا کے ترقی یافتہ ترین ملکوں کی صف

میں کھڑا کر دے۔ اس پالیسی کی ایک خوبی یہ بھی ہے کہ اس نے جہاں تعلیم کی توسیع کا ذکر کیا ہے وہاں زور معیار کے ارتفاع پر بھی دیا ہے۔ ایک اور بات جو تعلیم کے معیار کو بڑھانے اور ایک طرح مساوات لانے میں معاون ہوگی وہ کور کریکولم (مشترک بنیادی نصاب) ہے جو ملک بھر میں یکساں ہوگا اس کے علاوہ اس کی گنجائش رکھی گئی ہے کہ مقامی روایات اور عزائم کو بھی نصاب کے ذریعہ نشو ونما ملے۔

قومی تعلیمی پالیسی کا چوتھا باب وقف ہے تعلیم کو اسی ڈھنگ سے ڈھالنے کے لیے کہ اس کے ذریعہ نابرابری دور ہو۔ اس باب کو سات عنوانوں میں تقسیم کیا گیا ہے، جیسا کہ اوپر آچکا ہے۔ ایک اور خصوصیت نئی تعلیمی پالیسی کی یہ ہے کہ غیر رسمی اور فاصلے سے تعلیم کا اہتمام کیا گیا ہے۔ مراسلاتی نصاب اور وارستہ یونیورسٹیوں کا قیام اس سلسلہ کی کڑیاں ہیں۔ یہ دیکھتے ہوئے کہ اساتذہ تعلیم کی عمارت کا سنگ بنیاد ہیں ان کی صلاحیتوں میں اضافہ کے لیے ادارآتی انتظام رکھا گیا ہے۔ اخلاقی قدروں کو بھی وہ جگہ دی گئی ہے جس کی وہ ہمیشہ سے مستحق ہیں۔

مندرجہ بالا بیان سے یہ واضح ہوتا ہے کہ نئی تعلیمی پالیسی، تعلیمی نظام کی اصلاح کے لیے ایک سنجیدہ کوشش ہے اور اس کا مدعا یہ ہے کہ تعلیم کو افرادی طاقت کی ہمہ گیر ترقی کا ذریعہ بنایا جائے۔ دیکھنا یہ ہے کہ آیا مذکورہ تینوں دستاویزوں میں جو اہداف متعین کیے گئے ہیں۔ ان کے لیے ملک ضروری وسائل فراہم کر بھی پاتا ہے یا نہیں۔ اکثر ایسا ہوا ہے کہ جب مالیاتی دشواری کی بنا پر پلان کے صرفے میں کمی کی گئی ہے۔ تو اس کا اثر تعلیم اور صحت پر پڑا ہے اور انہی دونوں سے افرادی طاقت بنتی ہے۔ توقع کی جانی چاہیے کہ آئندہ ایسا نہ ہوگا۔ ایک دشواری راہ میں اور آتی ہے وہ یہ کہ مرکزی پالیسی ہرچند کہ وہ قومی پالیسی ہے ریاستی حکومتوں کے ہاتھ میں بسا اوقات وہ اہمیت کھو بیٹھتی ہے جو پالیسی بنانے والوں نے اس کو دی تھی۔ یہ بھی احساس ہوتا ہے کہ آخری دو دستاویزوں میں ان خرابیوں سے نبرد آزما ہونے کی کوئی تفصیلی کوشش نہیں کی گئی ہے۔ جنہوں نے ہمارے تعلیمی نظام کو ماضی میں مسموم اور ماؤف کیا تھا۔ مثلاً سیاسی مداخلت، والدین کی بے اعتنائی، طلباء کی ضابطہ شکنی، اساتذہ کا تساہل اور یاد کرنے پر بجائے سمجھنے اور حل کرنے کے زیادہ زور، بعض جگہ نقل کی قبیح عادت اور جانب داری، اور تحقیق میں تکرار ، یہ ساری باتیں ایسی ہیں جن میں سے ہر ایک کا مقابلہ کرنے کے لیے تفصیلی تجاویز سامنے آنی چاہیے تھیں۔ الغرض نئی تعلیمی پالیسی پیش رفت آمادہ اور آگے دیکھنے والی ہے لیکن ابھی تک بظاہر اس نے ان دشواریوں کا مقابلہ کرنے کا تفصیلی اہتمام نہیں کیا جو ہمارے تعلیمی خوابوں کو ماضی میں مسمار کر چکی ہیں امید کی جاتی ہے کہ ارباب نفاذ ان ساری خرابیوں اور دشواریوں کو دور کرنے کی کوشش کریں گے جنہوں نے ماضی میں نظام تعلیم کو مجروح کیا ہے۔ اور جس کی صراحت پہلی دستاویز یعنی "تعلیم کی چنوتی" میں کی گئی ہے۔

نقائص سے قطع نظر ہندوستان نے آزادی کے پہلے چالیس سالوں کے اندر تعلیمی سہولتوں میں حیرت انگیز توسیع کی ہے۔ اس نے ایسے انجینئر، ڈاکٹر اور سائنس داں بڑی تعداد میں پیدا کیے ہیں جن کی ایک معقول تعداد عالمی معیار کی ہے۔ کہا جاتا ہے کہ سائنس دانوں اور ٹکنیشینوں میں تعداد کے لحاظ سے ہندوستان دنیا میں تیسرے نمبر پر ہے۔ ان کی بدولت ملک نے وہ صنعتی اور زراعتی انقلاب برپا کیا جو بہت سے ترقی پذیر ممالک کے لیے قابل رشک ہے۔ نئی تعلیمی پالیسی، جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں عام تعلیمی معیار کو بلند کرنے کے لیے کوشاں ہے، سائنس اور ٹکنالوجی کی فضیلت اور اہمیت کو اس نے صمیم قلب سے تسلیم کیا ہے۔ ریاضی اور سائنس کو اس نے ثانوی تعلیم میں صدر نشین بنا دیا ہے۔ کمپیوٹر کی تعلیم اب اسکول ہی سے دی جانے لگی ہے۔ امتحان کے فرسودہ طریقے میں اصلاح کی طرف اس پالیسی نے خصوصی دھیان دیا ہے۔ تعلیم کو افرادی اور اخلاقی طاقت کو استوار کرنے اور انصاف، مساوات اور قومی یک جہتی کو فروغ دینے کے لیے استعمال کیا جائے گا۔ اگر مذکورہ پالیسی کا نفاذ صحیح طریقے سے بغیر سیاسی مداخلت کے ہوتا ہے اور تعلیمی اداروں کا نظم مٹھی بھر بے ضمیر اور غیر مطمئن استادوں اور مٹھی بھر ہنگامہ پرور طالب علموں کے ذریعہ درہم برہم نہیں ہوتا تو قوی امید کی جا سکتی ہے کہ اکیسویں صدی جب طلوع ہوگی تو ہندوستان تعلیمی، تہذیبی اخلاقی، صنعتی اور زرعی ترقی کی بہت سی منزلیں طے کر کے دنیا کے ترقی یافتہ ترین ممالک کی صف میں شامل ہو چکا ہوگا۔

جغرافیہ

جغرافیہ

جغرافیہ

جغرافیہ

جغرافیہ درحقیقت انسان اور کرۂ ارض کے باہمی رشتوں کے مطالعہ کا نام ہے۔ اس مطالعہ میں جغرافیہ داں اپنے میدان علم کو محض دنیا کے خدوخال کی تصویروں اور نقشوں کے سطحی جائزہ تک ہی محدود نہیں رکھتا وہ انھیں دیکھ کر مشاہدات اور متعلقہ اعداد و شمار کی روشنی میں مکانی ترتیب قائم کرتا جاتا ہے۔ اس ضمن میں وہ مختلف عناصر پر نظر ڈالتا ہے، خشکی و تری کی تقسیم، طبعی و ارضیاتی کیفیت، آب و ہوا، نباتات، حیوانات، معدنیات، زراعت، صنعت و حرفت، ذرائع حمل و نقل، درآمد برآمد، ملکی تقسیم، استفادہ، زمین اور کاروباری تنظیم کا مطالعہ کرتا ہے۔ ان کی مخصوص زمانی و مکانی حالتوں کے اسباب و نتائج پر نظر ڈالتا ہے، باہمی تانے بانے قائم کرتا ہے اور ان سب کے باہمی رشتہ و ربط کی بنیادوں پر مختلف علاقوں میں یکسانیت یا فرق کو نمایاں کر دیتا ہے۔

مکانی ترتیبوں کا جدا جدا مطالعہ کرنے کے بجائے اطراف و اکناف کے رشتہ کے ساتھ جائزہ لیا جاتا ہے۔ حقائق اسی طرح سامنے آتے ہیں مثال کے طور پر حیدرآباد کا جغرافیائی مطالعہ آندھرا پردیش سے رابطہ کے ساتھ آندھرا پردیش کا جائزہ ہندوستان کے رشتہ سے، ہندوستان کا مطالعہ براعظم ایشیا کے واسطہ سے اور ایشیا کا مشاہدہ دنیا کی اضافت ہی سے کیا جائے تو زیادہ درست اور قابل قبول ہوگا۔ کرۂ ارض پر ناقابل تسخیر قدرتی حدبندیاں آج بہت ہی کم دکھائی دیتی ہیں۔ اور انسان اپنی بڑھتی ہوئی دسترس کے ساتھ دنیا کی وسعت کو تسلیم کرتا جا رہا ہے۔ اس وسیع میدان کے مطالعہ کرنے والے جغرافیہ داں کا مقصد واضح، تحقیق حقیقت پسندانہ اور تشریح بے لاگ ہو تو حقائق اصل رنگ میں سامنے آجاتے ہیں۔

کرۂ ارض کے حالات مختلف طبعی عوامل اور سماجی و معاشی عناصر سے متاثر ہو کر مختلف ادوار میں مختلف طور پر بدلتے رہتے ہیں۔ جغرافیائی مطالعہ مختلف مقامات کی یکسانیت اور عدم یکسانیت کی اہمیت کو وجوہ و نتائج کے ساتھ واضح کر دیتا ہے۔ اصول کی یکسانیت اور عدم یکسانیت کی بنا پر کرۂ ارض مختلف خطوں میں بانٹا جاتا ہے۔

عہد کہن اور دور وسطیٰ میں جغرافیہ داں مختلف ممالک کی خصوصیات کی وضاحت کر دیتے تھے لیکن اسباب و نتائج کے تعلق سے محض قیاس آرائیوں ہی پر بھروسہ کر لیا جاتا تھا۔ بعض اوقات ان کے قیاسات بھی حیرت انگیز بصیرت کے آئینہ دار دکھائی دیتے تھے۔ انھوں نے سطح زمین پر افقی اور عمودی فاصلے ناپ کر فن نقشہ کی داغ بیل ڈالی۔ انکشافات کے عظیم دور میں جو ۱۵۰۰ء سے شروع ہوتا ہے اس فن نے خوب ترقی کی، براعظمی حدود صحت کے ساتھ پیش کی جانے لگیں، دریائی تفصیلات زیادہ نمایاں ہوگئیں اور پہاڑوں کے قیاسی محل وقوع نے حقیقی و پیمائشی بنیادیں حاصل کر لیں۔ بہتر معلومات کی روشنی میں اٹھارھویں صدی عیسوی کے جغرافیہ داں ہیئت زمین کی تفصیلات اور نباتات و حیوانات کی تقسیم کے بیانات کے علاوہ معاشی زندگی اور قومی مملکتوں کی سیاسی تنظیم کے تحت ہم نوعی خطوں کی تعریف و تحدید بھی پیش کرنے لگے۔

جدید جغرافیہ کا ارتقا منظم سائنسی مضامین کی پیش کردہ معلومات کے ساتھ شروع ہوا۔ جغرافیہ کی تعریف دیگر سائنسی مضامین کی طرح محض موضوعاتی مواد سے نہیں کی جاسکتی۔ کرۂ ارض پر کسی بھی چیز کی تقسیم کا جغرافیائی طریق پر تفصیلی معائنہ و مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ جغرافیہ درحقیقت مشاہدہ کا ایک ایسا طریقہ ہے جس سے میدان علم میں تین طرح کے مواد حاصل ہوتے ہیں: اولاً، اس کے ذریعہ کسی عمل کی نظری کارکردگی اور مخصوص ماحول کے مختلف مقامات پر اس کی حقیقی کارکردگی کے ایسے اختلافات سامنے آتے ہیں جن سے منظم سائنس کے میدانوں کی معلومات میں کافی اضافہ ہوجاتا ہے۔ دوم، اس کے ذریعہ منظم سائنسی مضامین کے پیش کردہ تصورات کی صحت کی جانچ کرلی جاتی ہے سوم، مخصوص مقامات کے جدا جدا حالات کا حقیقی تجزیہ بھی اسی کے ذریعہ سامنے آتا ہے اور پالیسی کے تمام فیصلوں سے تعلق رکھنے والے مسائل کی وضاحت میں اس سے کافی مدد ملتی ہے۔

یہ عجب اتفاق ہے کہ جدید جغرافیہ کے ابتدائی دور میں بیشتر جغرافیائی معلومات غیر جغرافیہ دانوں نے فراہم کی ہے۔ علم کے مختلف منظم میدانوں میں محققین جب مخصوص حالات کا تفصیلی مطالعہ کرتے ہیں تو اپنے نظریاتی تصورات کا اطلاق بھی کرتے جاتے ہیں اور تطبیق میں جغرافیائی پہلو ضرور موجود ہوتا ہے۔ ایک ماہر اقتصادیات جب کسی ملک کی معاشی حالت کا جائزہ لیتا ہے اور زرعی یا صنعتی پیداوار میں اضافہ کرنے کے طریقے پیش کرنا چاہتا ہے تو منتخبہ علاقہ کے محل وقوع، گردوپیش، خط و خال، طبعی و ارضیاتی حالات، ذرائع حمل و نقل، آب و ہوا اور معاشی صورت حال کا باہمی رشتہ کے ساتھ مطالعہ کرتے وقت جغرافیہ داں ہی کی طرح

نظر آتا ہے۔ اسی طرح ایک صنعت کار اپنے کارخانہ کے مرکز کا انتخاب کرتے وقت یا کاروباری تنظیم کو بہتر بنانے کے مرحلہ پر ماحول کے جائزہ کے ساتھ خام مواد، مزدوروں کی فراہمی، مصنوعات کی منتقلی، خرید و فروخت اور بازاری کیفیت کو جغرافیہ داں ہی کی نظر سے دیکھتا ہے۔

جغرافیہ کا تعلق موسمیات، ارضیات، حیاتیات، نباتیات، معاشیات، سیاسیات، سماجیات اور تاریخ کے علاوہ نفسیات، اور فلسفہ سے بھی ہے۔ جغرافیائی اعداد و شمار کو نقشوں میں پیش کرنے کے لیے علم پیمائش اور فنِ نقشہ کشی سے بھی مدد لینی پڑتی ہے۔ ماہرینِ جغرافیہ ان تمام شعبوں کے ماہرین سے حسبِ ضرورت استفادہ کرتے ہیں اور بدلہ میں ان ہی مختلف عناصر کی مکانی تقسیم و باہمی رشتہ کی وضاحت پیش کر دیتے ہیں۔

فی زمانہ مکانی اختلافات کے نظریہ کو اہمیت دیتے ہوئے جغرافیہ کے متن و مواد کا باضابطہ تعین کیا جا رہا ہے۔ انسان دیگر مضامین کے مقابلہ میں جغرافیائی موضوعات سے دانستہ اور نادانستہ دونوں طریقوں پر زیادہ قریبی تعلق رکھتا ہے۔ بحیثیت ایک سماجی علم کے جغرافیہ سماجی ماحول کی مکانی تحدید سے وابستہ ہے، اور یہ علاقائی حدود میں تغیر پذیر قدرتی و سماجی عناصر کی ترتیب سے بھی تعلق رکھتا ہے۔ اس طرح جغرافیہ سماجی اور طبعی علوم کے مختلف گوشوں سے بہت قریب ہو جاتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں اس کی کئی شاخیں سامنے آئی ہیں۔

جغرافیہ کی اس تعریف کی روشنی میں اسے اساسی اور ذیلی شاخوں میں تقسیم کرنے کا کام کافی پیچیدگی اختیار کر لیتا ہے۔ لفظ "جغرافیہ" کے ساتھ مختلف اقسام میں فرق پیدا کرنے کے لیے طبعی، انسی اور زمانی جیسے صفات لگا دیے جاتے ہیں تاہم یہ ضروری ہے کہ بہتر اور منظم تقسیم کرتے وقت سماجی ماحول اور علاقائی ڈھانچہ میں تغیر پذیر عناصر کو ملحوظ و متمایز رکھا جائے۔

مبحثی ذیلی مضامین کی حقیقی نوعیت کو سمجھنے کے لیے سب سے پہلے ان کی ایسی لازمی خصوصیت کا جائزہ لینا چاہیے جو جغرافیہ اور کئی دوسرے سماجی مضامین کے باہمی ربط، علاقہ، ارتباط کو ظاہر کرتا ہے۔ مکانی اختلافات کا اصول اوّل الذکر سے ترتیب پاتا ہے اور مخصوص پہلو کے رُخ کی تخصیص موخر الذکر سے کی جاتی ہے۔ جغرافیہ کا دیگر مضامین کے ساتھ یہ بین عمل اس کی سرشت میں موجود ہوتا ہے۔ جغرافیہ اپنے نظام کی قیود اور دیگر مضامین کے ارتقائی تقاضوں کی روشنی میں عائد ہونے والی بندشوں کا پابند نہیں ہوتا۔ اس کا اپنا خود اختیاری دائرہ ہے لیکن بنیادی طور پر اس کا ہر ریشہ دیگر سماجی علوم کی زمینوں سے وابستہ دکھائی دیتا ہے جیسا کہ شکل (الف) ظاہر کرتی ہے۔ اس میں بنائی ہوئی چار ذیلی شاخوں میں معاشی جغرافیہ نے سب سے زیادہ ترقی کی ہے حتیٰ کہ خود معاشی جغرافیہ کی ذیلی شاخیں نکل آئی ہیں۔ اسی طرح بھی معاشیات کی جدید ذیلی شاخوں سے قریبی روابط اور مرکز سے وابستگی کا سلسلہ قائم ہو گیا ہے۔ اس قسم کے تعلق کو (شکل (ب) میں دکھایا گیا ہے۔

اساسی طور پر جغرافیہ کی صرف دو شاخیں ہیں ایک طبعی جغرافیہ، دوسرا انسی جغرافیہ۔

(۱) طبعی جغرافیہ کے تحت کرۂ ارض پر انسان کے طبعی ماحول کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ اس میں زمین کی تشکیل، ساخت اور حرکات کے مطالعہ کے علاوہ خشکی، تری اور کرۂ ہوائی کے حالات و تغیرات کے اسباب و نتائج کے ساتھ تجزیہ کیا جاتا ہے اور اس کو متن و مواد کی بنا پر مندرجہ ذیل شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(الف) علم شکلیات ارض (ب) علم آب و ہوا (ج) علم بحر، (د) حیاتیاتی جغرافیہ۔

(الف) علم شکلیات ارض سطحی خط و خال، چٹانوں کی اقسام، دریاؤں، برف کے تودوں، چشموں، جھیلوں اور آبشاروں کے پھیلاؤ کے مطالعہ کے علاوہ سطح زمین کے طبعی و کیمیائی شکست و ریخت کے عمل کا زمانی و

شکل (الف)

شکل (ب)

مکانی جائزہ اسباب و نتائج کے ساتھ لیتا ہے۔

(ب) علم آب وہوا فضائی ترکیب، حرارت، تابانی، تبخیر، کثافت و رطوبت، ابر آلودگی اور دباؤ کے حالات، نیز ہواؤں کے بہاؤ کی رفتار وسمت کے علاوہ بارش، برف باری، کہر، پالہ، اور طوفانی یا سکونی حالات کی مجموعی کیفیت کا مشاہدہ کرتا ہے۔ ایک مدت کے مشاہدہ کے نتائج آب وہوا کے نام سے تعبیر کیے جاتے ہیں۔

(ج) علم بحر آبی علاقوں کی وسعت، گہرائی، حرارت، کثافت اور شوریت کے علاوہ بحری فرش کے اختلافات اور لہروں، موجوں اور رووں کے ساتھ ہی مدوجزر وغیرہ کا مطالعہ کرتا ہے۔

(د) حیاتیاتی جغرافیہ کے ضمن میں خشکی اور تری کے مختلف علاقوں میں نباتات وحیوانات کی مخصوص تقسیم کا مدلل تذکرہ ہوتا ہے۔ تفصیلی مطالعہ میں اس کا تعلق کئی جگہ نسلیات، انسی جغرافیہ اور انسانیت وغیرہ سے ہوتا ہے۔

(۲) انسی جغرافیہ: کے تحت نہ صرف انسانی کاروبار اور جغرافیائی ماحول کے باہمی تعلق کی وضاحت کی جاتی ہے بلکہ انسانوں کے علاقائی اختلافات اور بین علاقائی تعلقات کا تجزیہ بھی ہوتا ہے۔ خاص طور سے اس امر کا مطالعہ کیا جاتا ہے کہ کسی ٹکنالوجی میں ترقی اور تبدیلی سے اور حکومت وقت کی پالیسی سے کس طرح کے جغرافیائی اختلافات مختلف ممالک میں رونما ہوتے ہیں۔ مطالعہ کے مختلف میدانوں کے پیش نظر اس کی مندرجہ ذیل شاخیں کی جاسکتی ہیں۔

(۱) معاشی جغرافیہ: اس کے تحت کرۂ ارض کے مختلف علاقوں میں انسانی زندگی پر نامیاتی وغیر نامیاتی ماحول کے اثرات کی تشریح کی جاتی ہے۔ اس کی ذیلی شاخیں درج ذیل ہیں۔

(الف) زرعی جغرافیہ: اس میں علاقائی زراعت اور غذائی و تجارتی فصلوں کے بیان کے علاوہ زرعی مسائل و منصوبہ بندی کا تذکرہ ہوتا ہے اور آبادی کے تناسب سے غذائی اجناس کے وسائل کا مقام بناتے ہوئے بین علاقائی پیداوار میں فرق کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔

(ب) وسائلی جغرافیہ: اس عنوان سے انسانی ماحول کی قدرتی دولت (زرعی، نباتاتی، حیوانی، معدنی اور بحری) کی علاقائی اور مقداری تقسیم کے جائزہ کے ساتھ افادیت اور استفادہ کا تذکرہ ہوتا ہے۔ اس دولت کے ذریعہ انسانی طلب کی تکمیل کی صراحت کی جاتی ہے اور یہ بتایا جاتا ہے کہ سماجی مقاصد کے حصول میں اس سے کس طرح مدد ملتی ہے۔ نیز ملک وقوم کی معیشت کی تنظیم کی وضاحت بھی کی جاتی ہے۔ اور ان کے فرق کے وسائل کے استعمال میں جو فرق علاقائی اور قومی سطح پر ہوتا ہے اسے واضح کیا جاتا ہے۔

(ج) صنعتی جغرافیہ، اس ضمن میں مختلف صنعتوں کے مسائل ان کی مکانی وزمانی تقسیم، محل وقوع کے اسباب اور صنعتی صورت حال کی خصوصیات کا منظم طور پر تجزیہ کیا جاتا ہے۔ ساتھ ہی صنعتوں کے موجودہ معیار، مستقبل کی ترقی اور مرکزیت و لامرکزیت کے تعلق سے مناسب تجاویز بھی پیش کی جاتی ہیں اور یہ بھی بتایا جاتا ہے کہ حکومت کی صنعتی پالیسی اور ملک کی صنعتی ترقی پر اس کا اثر کس طور پڑے گا۔

(د) حمل ونقل اور خرید وفروخت کا جغرافیہ: اس کے تحت مختلف علاقوں کے مختلف ذرائع حمل ونقل کی مناسب توسیع کے مسائل کی تشریح کے ساتھ راستوں کی اضافی گنجانیت کے اسباب و نتائج کی وضاحت کی جاتی ہے اور بازاری مراکز کی خرید وفروخت کی حالت، بندرگاہوں اور لنگر گاہوں کی اہمیت اور علاقائی معیشت پر ان سب کے اثرات کا ذکر کرتے ہوئے ترقی کی تجاویز پیش کی جاتی ہیں۔

(ی) تاریخی یا زمانی جغرافیہ: یہ تاریخی زمانوں کا طبعی اور انسی جغرافیہ ہے یہ نہ تاریخ کا جغرافیہ ہے نہ جغرافیہ کی تاریخ۔ اس کا خود اپنا ایک الگ اور مکمل میدان ہے۔ اس کی کئی شاخیں کی جاسکتی ہیں اور ان کے تحت جغرافیائی حالات کے تاریخی واقعات پر اثرات، سیاسی اور انتظامی حدود کے تغیر وتبدل، مختلف زمانوں کی جغرافیائی تبدیلیاں اور جغرافیائی تحقیق و طرز فکر کی تاریخ بتائی جاتی ہے اور مختلف علاقوں کا 'مختلف زمانوں کا جغرافیہ بھی پیش کیا جاتا ہے۔

(۲) آبادی کا جغرافیہ: اس ضمن میں دنیا کے مختلف علاقوں پر آبادی کو خصوصیات بخشنے والے پہلوؤں کو دیکھتے ہیں اور ان میں گنجانیت کے امتیازات قائم کرنے والے عناصر کا جائزہ لیتے ہیں۔ ڈیمو گرافی میں آبادی کا مطالعہ کرتے وقت اس کی مختلف خصوصیات کے قیام کی رفتاروں اور میلانوں کی پیمائش وتعین کو مرکز توجہ بنایا جاتا ہے۔ اس سے دونوں میدانوں کے مطالعہ میں ایک فرق قائم ہوجاتا ہے۔ آبادی کے جغرافیہ میں انسانی تقسیم، تعداد کی کمی بیشی، ہجرت، جنسی تناسب، تعلیمی معیار، پیشوں، قوموں، مذہبوں اور نسلوں کی تقسیم کے مطالعہ کے ساتھ ہی شہر کاری کا جائزہ بھی شامل ہے۔

(۳) بستیوں کا جغرافیہ: اس باب میں سطح زمین پر دیہی و بلدی بستیوں کے قیام و ترقی کے طریقوں میں مکانی اور زمانی اختلافات کا جائزہ لیتے ہیں۔ ہر بستی کی آبادکاری کا بسنے والوں کے اصل وطن اور ان کے قدیم عادات وخصائل سے گہرا تعلق ہوتا ہے اس لیے بستیوں کے جغرافیہ کے تحت ان پہلوؤں کا سمجھنا بھی ضروری ہوجاتا ہے ضمنی مطالعے بالعموم درج ذیل عنوانات کے تحت کیے جاتے ہیں۔

(الف) قیام اور ارتقاء، (ب) صوریات، (ج) فرقے، (د) قومیں، (ی) مکانات کی اقسام (ف) کاروباری صورت حال۔

(۴) بلدی جغرافیہ: اس کے تحت بلدی مقامات کے وجود میں آنے اور ترقی کرنے کا تذکرہ کیا جاتا ہے۔ ان کی مرکزی حیثیت پر روشنی ڈالتے ہوئے گردو پیش کے مقامات سے رابطہ کی صراحت بھی کرتے ہیں۔ اس مرحلہ میں طرز فکر کے چار اہم ضمنی میدان سامنے آجاتے ہیں۔

ایک میں بلدی مقامات کو منفرد بستیاں سمجھ کر ان کے قیام، ماحول کی ترقی، داخلی ساخت، خارجی تعلقات اور تقابلی صورتوں کا جائزہ لیتے ہیں۔ دوسرے میں بلدی مقامات کو بذات خود اپنے مظاہر قدرت کا

ذمہ دار قرار دے کر ان کی تقسیم، وسعت اور ارتقار کا تذکرہ ہوتا ہے جس میں شہر کاری کے مسائل اور دیہی بلدی حاشیوں کو اجاگر کرتے ہیں۔ تیسرے میدان میں بلدی مقامات کا معاشی ماحول کے مراکز کی حیثیت سے جائزہ لیتے ہیں۔ چوتھے میدان میں بلدی استفادہ زمین یا ذرائع آمدورفت اور عوامی مفادات کے حوالے سے منصوبہ بندی کے مسائل پر گہری نظر ڈالی جاتی ہے۔ اکثر جغرافیہ داں ان چاروں میدانوں کے مشاہدات کو ایک ہی وسیع میدان میں پیش کر دیتے ہیں۔

(۵) طبی جغرافیہ : اس کے مطالعہ میں انسان اور ماحول کے رشتہ کو پیش نظر رکھتے ہوئے کرۂ ارض کے مختلف حصوں میں انسانی صحت کی کیفیت کا جائزہ لیا جاتا ہے اور مختلف امراض کے پھیلنے کے اسباب و نتائج بتائے جاتے ہیں۔ اس میدانِ فکر میں محققین نہ صرف جغرافیہ کی دیگر شاخوں سے بخوبی واقفیت حاصل کرتے ہیں بلکہ سماجیات، ڈیموگرافی اور طب سے بھی رشتہ جوڑتے ہیں۔

(۶) عسکری جغرافیہ : اس کے تحت طبی اور سیاسی جغرافیہ کے ان عنوانات پر روشنی ڈالی جاتی ہے جو فوجیوں کے لیے مشعل راہ کا کام کرتے ہیں۔

(۷) سیاسی جغرافیہ : یہ دنیا کی علاقائی تقسیم کے اعتبار سے سیاسی نظاموں سے وابستہ ہوتا ہے۔ اس کے تحت یہ بتایا جاتا ہے کہ ممالک کے مخصوص محل وقوع کے علاوہ دیگر کون کون سے طبعی اور انسی حالات ان کی خوش حالی یا پستی کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ انھیں حالات کے داخلی اور خارجی اثرات کا تجزیہ بھی کیا جاتا ہے۔

(۸) علاقائی جغرافیہ : اس کے تحت دنیا کا خطہ واری مطالعہ ہوتا ہے۔ تفصیلات میں ہر خطہ کی ہم آہنگ صورت گری اور انفرادیت کو اجاگر کرتے ہیں۔ مکانی رشتے کے مختلف پہلو دکھائے جاتے ہیں اور ہر خطہ سے تعلق رکھنے والے باشندوں کی زندگی اور رہائش کے مسائل کو پیش کیا جاتا ہے۔ علاقائی کشاکشوں اور باشندوں کے موسمی نقلِ مقام کے سماجی اور معاشی اثرات پر بھی روشنی ڈالی جاتی ہے۔ علاقائی طرزِ فکر کے تحت سطحِ زمین کا خطہ بہ خطہ مشاہدہ ہوتا ہے، لیکن نظامی جغرافیہ کا تصور رکھنے والے مفکرین مکانی ترتیب قائم کرنے والے عناصر کو بہ اعتبار مشابہت یک جا کر کے تفصیل سے واضح کرتے ہیں۔ بیسویں صدی کے اوائل میں علاقائی جغرافیہ کا تصور زیادہ نمایاں رہا۔ اس دور کے مفکرین جب کسی علاقہ کا جغرافیائی مطالعہ کرتے تھے تو اسے خصوصیت دینے والے سارے عناصر کا تفصیلی جائزہ لے کر دیگر علاقوں سے ممیز کر دیتے تھے۔ ۱۹۵۰ء کے بعد ضمنی ترقی کے باعث جدید تصورات و تخیلات کے ساتھ ایجادات اور فنون بھی بآسانی دور دور تک پہنچنے لگے۔ نتیجتاً علاقائی اختلافات کم اور مشابہتیں زیادہ ہوتی گئیں اور جغرافیائی میدان میں محققین نظامی طرزِ فکر کی طرف زیادہ مائل ہونے لگے۔

کرۂ ارض سماجی، معاشی اور سیاسی عوامل سے متاثر ہوتا رہتا ہے طبعی اور حیاتیاتی عوامل بھی زمین کے خط و خال، آب و ہوا کے حالات اور نباتات کے پھیلاؤ میں زمانی و مکانی تبدیلیاں پیدا کرتے رہتے ہیں لیکن انسانی کاروبار کبھی ناقابل تسخیر ماحول سے بھی متاثر ہو جاتے ہیں۔ اس صورتِ حال میں انسان اور ماحول کے باہمی رشتہ کا سطحی جائزہ لینے والے جغرافیہ داں بعض اوقات انیسویں صدی کے مفکرین کی طرح انسان کو خارجی قوتوں کا پابند یا ماحول کی پیداوار سمجھنے لگتے ہیں۔ باضابطہ مشاہدات اور تجربات کی مدد سے غیر انسانی جغرافیائی عوامل کے باہمی رشتے زیادہ واضح ہو جاتے ہیں۔ آج جغرافیائی مطالعہ میں مکانی تقسیم کے انوکھے پن کے بجائے باضابطگی پر زیادہ توجہ دی جا رہی ہے۔

سائنس کے مطالعہ کو جدا جدا متعدد مضامین میں تقسیم کر دینے کے باوجود مفکرین اکثر یہی سمجھتے ہیں کہ بیسیوں مسائل مختلف مضامین کے تحت پیش کی ہوئی مربوط وضاحت ہی سے زیادہ اچھی طرح سمجھ میں آتے ہیں۔ یہاں جغرافیہ ہی ان کی اعانت کرتا ہے۔ ۱۹۶۰ء کے بعد مفکرین کے تصورات میں غیر معمولی تبدیلیاں آگئیں اور مضمونِ جغرافیہ نے سائنس کے جدید تحقیقاتی میدان میں مکانی اور نظامی طرزِ فکر کے ساتھ ایک اہم اور وسیع مقام حاصل کر لیا۔ نتیجتاً پیچیدہ سے پیچیدہ جغرافیائی مسائل کا تجزیہ مستند اعداد و شمار کی روشنی میں کیا جانے لگا۔

جغرافیائی مطالعہ میں رواجی شکلوں، خاکوں، نقشوں اور ماڈلوں کے علاوہ اعداد و شمار کی صراحتیں، ترسیمی طریقوں سے پیش کر دی جائیں تو الجھے ہوئے جغرافیائی مسائل بھی بآسانی ذہن نشین ہو جاتے ہیں۔ طبعی اور عملی جغرافیہ کے اکثر پیچیدہ پہلو جدید آلات کے استعمال سے آسانی سے سلجھ جاتے ہیں۔

آبادی کا جغرافیہ

آبادی کا جغرافیہ انسانی جغرافیہ کی ایک شاخ ہے۔ اس نے سماجی علوم میں، جنھیں آج بہت اہمیت حاصل ہے، مخصوص مقام حاصل کر لیا ہے اور جغرافیائی نقطہ نظر سے اس نے ایک موضوعی مضمون کی شکل اختیار کر لی ہے۔ جغرافیائی مطالعہ میں آبادی کی تقسیم کے نقشے پیش کرنے کا کام ایک اساسی کام سمجھا جاتا ہے۔ یہ نقشے مختلف علاقوں میں انسانی پھیلاؤ کے جملہ اعداد و شمار کی بنیادوں پر تیار کیے جاتے ہیں۔

سطحِ زمین پر آبادی کے پھیلاؤ کا حساب یوں تو قدیم زمانہ ہی سے ہوتا رہا ہے لیکن اس ضمن کی حد بندیاں مدت تک زیادہ عام نہ ہو سکیں۔ تحقیقات بتاتی ہیں کہ جدید نوعیت کی مردم شماری کا سلسلہ اٹھارھویں اور انیسویں صدی سے شروع ہوتا ہے۔ اس زمانے میں مغربی یورپ، کینیڈا اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ نے بڑی باقاعدگی کے ساتھ آبادی کی تقسیم کا جائزہ لیا اور مختلف زمروں کے تحت ان کے صحیح اعداد و شمار پیش کیے۔ ہندوستان میں پہلی مستند اور قابل

قبول مردم شماری ۱۸۶۱ء میں ہوئی۔

آبادی کے جغرافیہ کے تحت آباد علاقوں میں بسنے والوں کی جملہ تعداد معلوم کی جاتی ہے اور ان کے نقل مقام کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ ساتھ ہی ان کا بہ اعتبار عمر تجزیہ ہوتا ہے، جنسی اور نسلی ساختوں کا جائزہ لیا جاتا ہے، تعلیمی حالت کی وضاحت ہوتی ہے، معاشی ذرائع دکھائے جاتے ہیں، روزی کمانے والوں کی درجہ بندی ہوتی ہے، آمدنی کے زمرے قائم کیے جاتے ہیں۔ سکونتی اختلافات پر روشنی ڈالی جاتی ہے، مذہبی و لسانی گروہ قائم ہوتے ہیں، پیدائش اور موت کی رفتار دکھائی جاتی ہے اور شدت امراض کی علاقائی صورت حال کی وضاحت کرنے کے علاوہ زندگی کے کسی اور پہلوؤں کے بارے میں تفصیلی اعداد و شمار فراہم ہوتے ہیں۔

جغرافیہ داں آبادی کی تقسیم کے نمونوں کو نقشوں میں موثر طریقہ پر پیش کرنے کے مختلف ذرائع دریافت کرتا ہے۔ آبادی کی علاقائی تقسیم کا دیگر پہلوؤں سے تانا بانا قائم کرنا بھی اس کا کام ہے۔

آبادی کے جغرافیہ کے مطالعہ میں نقشوں کو اہم ترین آلہ کار سمجھا گیا ہے۔ ان میں آبادی کی Density کو بالعموم دو طریقوں سے دکھایا جاتا ہے۔ ایک سایہ اور رنگ کا طریقہ ہے، دوسرا نقطوں کا۔ ان دونوں طریقوں سے آبادی کی تقسیم کے بہت سے اختلافات کو نقشوں میں واضح کر دیا جاتا ہے۔

کرۂ ارض کی آبادی کی تقسیم کو ظاہر کرنے والے نقشوں پر نظر ڈالیں تو غیر مساوی تقسیم کا پہلو زیادہ نمایاں دکھائی دیتا ہے۔ بعض علاقوں کی آبادی فی مربع کلومیٹر ۱۰۰۰ سے زائد ہے تو بعض وسیع علاقے قطعی غیر آباد ہیں۔ دنیا میں آبادی کے زیادہ اجتماع کے دو اہم خطے دکھائی دیتے ہیں۔ ان میں فی مربع کلومیٹر گنجانیت بہت زیادہ ہے ایک خطہ یورپ کے مغربی ممالک، ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور کینیڈا کے صنعتی ترقی کے علاقوں پر مشتمل ہے۔ دوسرا خطہ براعظم ایشیا کے جنوبی، جنوب مشرقی اور مشرقی حصوں میں پھیلا ہوا نظر آتا ہے۔ یہاں کا اہم پیشہ زراعت ہے۔

سطح زمین پر جگہ جگہ طبعی اور معاشی حالات کے اختلافات کے باعث آبادی کی تقسیم بھی منتشر اور غیر مساوی دکھائی دیتی ہے۔ دنیا کے کئی علاقوں میں آبادی کے غیر معمولی اضافہ کا مسئلہ آج مفکرین کا مرکز توجہ بنا ہوا ہے۔ صنعتی انقلاب کے بعد سے اور خصوصاً گزشتہ ۵۰ سال کے عرصہ میں تو آبادی کچھ اتنی تیزی سے بڑھتی گئی ہے کہ، براہ راست یا بالواسطہ، ہم سب ہی کی زندگی اس سے متاثر ہونے لگی ہے۔ اس کے برے اثرات ہر فرد پر پڑ رہے ہیں۔ حالیہ غیر معمولی اضافہ نے اب "آبادی کے دھماکے" کی کیفیت پیدا کر دی ہے۔ دنیا میں اوسطاً ہر گھنٹہ میں کوئی دس ہزار بچے پیدا ہوتے ہیں۔ ان میں سے چار ہزار مر بھی جائیں تو چھ ہزار ضرور بچ رہتے ہیں اس حساب سے یہ بھی کہا جا سکتا ہے کہ دنیا کی آبادی میں روزمرہ ایک لاکھ چوالیس ہزار افراد کا اضافہ ہو رہا ہے۔

اقوام متحدہ کے اعداد و شمار نے دنیا کی ۱۹۷۱ء کی جملہ آبادی ۳۷ کھرب (۳۰۷ بلین) بتائی ہے۔ آج یہ چالیس کھرب (۴ بلین) سے زیادہ ہو گئی ہے۔ اضافہ کی رفتار ۲ فیصد سے کچھ زیادہ ہے۔ اس شرح سے ۲۰۰۰ء میں آبادی ۷۵ کھرب یعنی حالیہ آبادی کی تقریباً دوگنی ہو جائے گی۔ چین اور ہندوستان دنیا کے کثیر ترین آبادی والے ممالک ہیں اور ان کی آبادی بالترتیب ۸۰ کروڑ (۸۰۰ ملین) اور ۶۱۲ کروڑ (۶۱۲ ملین) ہے۔

کرۂ ارض پر آبادی کے پھیلاؤ اور اضافہ کی رفتار کا باضابطہ تجزیہ کرتے وقت انسان اور زمین کے باہمی تناسب کو اساسی مقام دیا جاتا ہے۔ وہ علاقہ جہاں زمین کی داخلی و خارجی صلاحیتیں مقامی باشندوں کی احتیاجات کو پورا کرنے کے لیے قطعی کافی نہ ہوں بے حد گنجان علاقہ کہلاتا ہے۔ اس اضافی رشتوں کی بنیادوں پر کثیر آبادی، قلیل آبادی والے اور معیاری یا متوازی آبادی کے علاقوں میں امتیاز کیا جاتا ہے۔

بستیوں کے جغرافیہ اور آبادی کے جغرافیہ میں بڑا قریبی تعلق دکھائی دیتا ہے۔ اوّل الذکر باشندوں کے رہائشی رقبوں کے محل وقوع بتاتا ہے اور مکانات کے پھیلاؤ کی حدود متعین کرتا ہے۔ دور حاضر میں مخصوص بلدی مراکز پر آبادی کے اجتماع کے جدید میلانات، نے نئے نئے مسائل پیدا کر دیے ہیں۔ آج مدنیت کاری صرف یورپ اور امریکہ تک ہی محدود نہیں ہے بلکہ قدیم زراعتی ممالک میں بھی کارفرما دکھائی دیتی ہے۔ آبادی کے غیر معمولی اور تیز رفتار اضافہ کو پیش نظر رکھتے ہوئے اکثر ممالک جغرافیہ کی اس شاخ کا طبعی جغرافیہ سے رشتہ قائم کرنا ضروری سمجھنے لگے ہیں۔ دونوں کے باہمی رابطہ کو صحیح طور پر سمجھنے سمجھانے سے خاندانی منصوبہ بندی کو کامیاب بنانے اور مناسب طبی امداد کے بروقت فراہم کرنے میں بڑی سہولت پیدا ہو جاتی ہے۔

اٹھارہویں صدی عیسوی کا دور علم جغرافیہ اور اس کے اصولوں کی ترقی کا ایک اہم دور تصور کیا جاتا ہے۔ اس صدی کے جغرافیہ دانوں میں سب سے زیادہ قابل ذکر ایمانویل کانٹ (Immanual Kant) ہے جس نے اس علم کو پانچ حصوں میں تقسیم کیا یعنی (۱) ریاضیاتی جغرافیہ جس میں نظام شمسی، زمین کی حالت اس کی شکل گردش وغیرہ پر روشنی ڈالی جاتی ہے۔ (۲) انسانی جغرافیہ جس میں انسان اس کے رہنے سہنے کے مقامات، رسم و رواج طور و طریق اور ان کے بیان کی تفصیل ہوتی ہے

(۳) سیاسی جغرافیہ جس میں سیاسی اصولوں اور ان کی تقسیم کے بارے میں بحث کی جاتی ہے (۴) معاشی جغرافیہ جس میں مختلف ممالک کی پیداواری حالت پر بحث ہوتی ہے۔ (۵) مذہبی جغرافیہ جس میں مذہبوں کی تقسیم کے بارے میں غور و خوض ہوتا ہے۔ کانٹ کے خیالات کے مطابق طبعی جغرافیہ کے دو بڑے حصے کیے جا سکتے ہیں۔ اولاً اور بالعموم خشکی تری اور آب و ہوا اور دوئم اور بالخصوص انسان، مویشی، نباتات اور معدنیات۔

انیسویں اور بیسویں صدی عیسوی، جغرافیہ کی ترقی و ترویج کے خاص دور ہیں ان صدیوں میں بڑے بڑے جغرافیہ داں پیدا ہوئے ان میں الکزینڈر وان ہمبولٹ (Alexandar Von Hambolat) ۱۷۶۹ — ۱۸۵۹ء اور کارل رٹر (Karl Ritter) نے قدرت اور انسان کی اس سے ہم آہنگی کو مدلل طور پر سمجھانے کی کوشش کی اور انسانی جغرافیہ کی جانب زیادہ توجہ کی ہمبولٹ نے اور رٹر نے اپنی مشہور تصانیف اسی زمانے میں لکھیں۔ چارلس ڈارون کے ابتدا الانواع (Origin of Species) کی اہمیت کو پیش نظر رکھتے ہوئے ہمبولٹ نے اپنے اصول مدون کیے اور رٹر نے اس حقیقت کو تقویت دی کہ جس طرح انسان اپنے طبعی ماحول کا غلام ہوتا ہے اسی طرح طبعی ماحول انسان کے تابع ہوتا ہے۔ ان دونوں جغرافیہ دانوں بالخصوص رٹر نے اس بات پر زور دیا کہ انسان کی سماجی معاشی اور سیاسی زندگی میں طبعی ماحول کی بڑی اہمیت ہے جس کو نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔

لیکن بجز ریٹزل (Ratzel) کے کسی بھی جغرافیہ داں نے اس حقیقت پر زیادہ زور نہیں دیا کہ زمین پر سب سے زیادہ اہمیت اور مرکزیت انسان کو حاصل ہے۔ ریٹزل ہی وہ سب سے پہلا سائنس داں ہے جس نے انسان کے تعلق سے علم جغرافیہ میں انسان اور انسانی مطالعے پر زور دیا ہے اور جغرافیہ کے اس نئے شعبے کے لیے (Anthropo Geography) کا لفظ وضع کیا اس کے باوجود ریٹزل اس امر سے انکار نہیں کرتا کہ انسانی زندگی پر اس کے ماحول کا بہت گہرا اثر پڑتا ہے۔ اس علم کے موجد ہونے اور اس کے باقاعدہ مطالعے کی وجہ سے ریٹزل کو بڑی شہرت اور عظمت حاصل ہوئی۔ اس کی تصنیف "انسانی جغرافیہ" کی پہلی جلد ۱۸۸۲ء میں بڑی مقبول ہوئی اور اس کو علم جغرافیہ میں وہی مقام حاصل ہوا جو کہ پیشل (Paschel) کے تصنیف کردہ موضوع (Geo-Morphology) کو حاصل ہوا تھا۔

ریٹزل نے جس انداز سے انسانی جغرافیہ کو پیش کیا ہے، اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ انسان اپنے ماحول سے مجبور اور بے بس ہے۔ ریٹزل کے اس نقطۂ نظر کو ان کی شاگردہ مس سمپل (Miss Semple) نے بہت آگے بڑھایا اور ان کے ہمنواؤں میں ڈاکٹر ہینٹنگٹن (Henting ton) اور گریفتھ ٹیلر (Griffith Taylor) خاص طور سے قابل ذکر ہیں۔ انسانی جغرافیہ کے اس نقطۂ نظر کی بہت سخت مخالفت فرانس کے مشہور جغرافیہ داں ویڈال ڈیلا بلاشے (Vidal De La Blache) اور ان کے شاگرد برونز (Brunes) نے کی۔ ان کا خیال یہ تھا کہ انسان اپنے ماحول کا غلام نہیں ہے۔ بلکہ وہ ٹکنالوجی کی مدد سے امکانات کا جائزہ لیتا اور وہی راہ عمل اختیار کرتا ہے جو ماحول کے پیش نظر اپنے لیے بہتر سمجھتا ہے۔ بہر حال آخری فیصلہ انسان کا ہوتا ہے جو اپنے ماحول کا تابع نہیں ہے۔ ٹکنالوجی کی ترقی کی وجہ سے انسانی دائرہ عمل اتنا وسیع ہو گیا ہے کہ اب دنیا کے تمام تر جغرافیہ دان ویڈل ڈے بلاشے کے ہم خیال ہو گئے ہیں۔ اور خود انسان کو بہت ہی موثر جغرافیائی عمل تصور کرتے ہیں۔

ماحول پر انسان کی کامیابی، جو کہ خطرناک حد تک بڑھ گئی ہے، اس نے انسانی جغرافیہ میں ایک نیا مکتب خیال پیدا کر دیا ہے، جو شدت سے یہ محسوس کرتا ہے کہ انسان ٹکنالوجی کی مدد سے ماحول کو بیباکانہ طور پر تباہ کر رہا ہے جس کی وجہ سے انسانی آبادی اور ماحول کا قدرتی توازن (Ecological Balance) دن بدن بگڑتا چلا جا رہا ہے۔ برطانیہ میں اس نقطۂ نظر کے مؤید ڈڈلے اسٹیمپ (Dudley Stamp) امریکہ میں پرسٹن جیمس (Preston James) جرمنی میں کارل ٹرال (Carl Troll) اور روس میں گیراسیماؤ (Gerasimov) ہیں۔ اور ان کے ہمنوا جغرافیہ دانوں کا یہ نقطۂ نظر ہے کہ ٹکنالوجی کے استعمال سے جو ماحول کی تباہ کاریاں اور جغرافیائی تبدیلیاں واقع ہو رہی ہیں۔ وہ انسانی زندگی کو برباد کر سکتی ہیں۔ اس لیے ان تبدیلیوں کو لانے سے پہلے ہمیں یہ دیکھ لینا چاہیے کہ قدرتی توازن نہ بگڑنے پائے۔

انسانی جغرافیہ کے اس نئے موڑ نے انسانی اور طبعی جغرافیہ کے رشتے کو دوبارہ جوڑنا اور استوار کرنا شروع کر دیا ہے۔

تاریخی جغرافیہ

یہ تاریخی زمانوں کا طبعی اور انسی جغرافیہ ہے لیکن معاشی یا سیاسی جغرافیہ کی طرح ضمنی مقام نہیں رکھتا۔ یہ نہ تاریخ کا جغرافیہ ہے نہ جغرافیہ کی تاریخ۔ اس کا خود اپنا ایک جداگانہ جامع اور وسیع میدان ہے جسے کئی شاخوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ اسے زمانی جغرافیہ کے نام سے تعبیر کرنا بھی نامناسب نہ ہوگا۔

کرۂ ارض پر خشکی اور تری اور فضائی غلاف کے حالات ہمیشہ یکساں نہیں رہتے۔ جوں جوں وقت گزرتا ہے طبعی مناظر میں کچھ نہ کچھ تغیرات ضرور نمایاں ہوتے جاتے ہیں۔ کہیں سمندری حصے خشکی میں تبدیل ہو جاتے ہیں تو کہیں بلندیاں پستیوں کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ کسی علاقہ کا ساحل بلند یا پست ہوتا رہتا ہے اور کسی پہاڑی سرزمین پر نئے نئے مناظر نمایاں ہوتے جاتے ہیں۔ کہیں جھیلیں خشک ہو جاتی ہیں اور کہیں تالاب تشکیل پا جاتے ہیں۔ کسی جگہ نئی بستیاں قائم ہوتی ہیں اور کہیں قدیم شہر نیست و نابود ہو جاتے ہیں۔ آب و ہوا کی بھی کیفیت اور مکانی تقسیم بھی آہستہ آہستہ بدلتی رہتی ہے نتیجتاً نباتاتی اور حیواناتی تقسیم متاثر ہو جاتی ہے اور انسانی کاروبار

میں بھی کافی تبدیلیاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ کرۂ ارض کے مختلف حصوں
میں اس طرح سلسلۂ تغیر کا زمانی و مکانی مطالعہ، تاریخی جغرافیہ
ہی کے تحت کیا جاتا ہے۔ تغیرات کے اسباب و نتائج کا جائزہ لیا
جاتا ہے۔ تغیر و تبدل کی رفتاروں کا اندازہ لگا کر آئندہ کے حالات
کے متعلق پیش قیاسیاں بھی کر دی جاتی ہیں۔

تاریخی جغرافیہ کے تحت، کبھی جغرافیائی حالات سے متاثر
ہونے والے تاریخی واردات کا تفصیلی جائزہ لیا جاتا ہے۔

جارج ایڈم اسمتھ نے ۱۸۹۴ء میں ارض مقدس کے تاریخی
جغرافیہ" کے تحت، زمین اور تاریخی واقعات کے باہمی رشتہ کو
بہت اچھی طرح واضح کیا ہے۔ تاریخ ہند بھی شہادت دیتی ہے کہ
برما کے شمال و جنوب میں پھیلے ہوئے پہاڑوں نے فوجیوں اور
عام باشندوں کی نقل و حرکت میں ہمیشہ رکاوٹیں ڈالی ہیں لیکن
ایراودی اور گنگا کی وادیوں نے بڑی سہولتیں پیش کی ہیں۔ گومل،
خیبر، بولان اور قونجی کے دروں نے قرب و جوار کے تاریخی واقعات
پر نمایاں اثر ڈالا ہے اور ہمالیہ کے سلسلوں نے تبت و ہندوستان
کی جداجدا تاریخیں بنائی ہیں۔

بعض اوقات تاریخی جغرافیہ کا مطالعہ کرنے والے سیاسی
اور انتظامی علاقوں کے حدود اور وسعتوں کی زمانی تبدیلیوں
پر نظر ڈالتے ہیں اور انہی کے زیر اثر جغرافیائی عوامل کی کارکردگی
کی صراحت کرتے ہیں۔ ۱۸۸۱ء میں ای۔ اے فریمین نے یورپ
کا تاریخی جغرافیہ، اسی زاویۂ نگاہ سے پیش کیا۔

ایل۔ میرٹ کا ۱۹۲۹ء میں پیرس سے شائع ہونے والا
"مینول" بھی اسی تصور کا آئینہ دار ہے۔

کبھی تاریخی جغرافیہ کے تحت مختلف ممالک کے جغرافیہ دانوں
کے بدلتے ہوئے تصورات اور طرز فکر کے اختلافات کی وضاحت
کی جاتی ہے تو کبھی جغرافیائی تحقیق و تفتیش کی مہمات اور جدید انکشافات
کی تاریخ پیش کر دی جاتی ہے۔ بین الاقوامی تعلقات کے مطالعہ کے
سلسلہ میں "تاریخی جغرافیہ" کی اصطلاح کو سیاسی جغرافیہ ہی کے معنوں
میں استعمال کر لیا جاتا ہے۔

یہ حقیقت بھی دلچسپی سے خالی نہیں ہے کہ جدید جغرافیہ کے
میدان میں ہندوستانی مفکرین نے پہلے تاریخی جغرافیہ ہی کو زیادہ
اجاگر کیا۔ اہل مغرب نے اپنے ذاتی مفاد و مقاصد کو پورا کرنے کے
لیے اس میدان میں ہندوستانیوں کی وقتی طور پر ہمت افزائی کی!
ساتھ ہی مقامی جغرافیہ دانوں کے جذبۂ قومیت نے عمیق مطالعہ
کو سہارا دیا اور تحقیقاتی جدوجہد کافی آگے بڑھ گئی۔ جب یہ
دونوں جذبے سرد پڑ گئے تو تاریخی جغرافیہ کا مطالعہ بھی اپنا بلند مقام
کھو بیٹھا، لیکن دورِ جدید میں تاریخ اور جغرافیہ دونوں مضمون کی
بنیادیں مستحکم ہو گئیں اور تاریخی جغرافیہ کے تحقیقاتی مطالعہ کو پھر اہمیت
دی جانے لگی۔ اب یہ صاف ظاہر ہو گیا ہے کہ دونوں اساسی مضامین
"تاریخی جغرافیہ" سے رشتہ جوڑے بغیر اپنے میدانِ فکر کو کسی صورت
وسیع اور بلند نہ کر پائیں گے۔ چنانچہ آج اس حاشیائی شاخ علم میں
تصوراتی ڈھانچے کافی بلند ہو گئے ہیں اور تجرباتی آلات بھی بہتر سے
بہتر بننے لگے ہیں۔

تاریخی جغرافیہ کے تحقیقاتی میدان میں دورِ حاضر کے ہندوستانی
مفکرین نے ماخذی مواد کی نوعیت، قدرتی و سماجی ماحول کے پہلوؤں،
مکانی اختلافات اور علاقائی ڈھانچہ کے مطالعہ کو بڑی اہمیت
دی ہے۔

مذہبی اور ادبی کتابوں، حکایتوں، قدیم نظموں، دوہوں،
سفرناموں اور تاریخ و جغرافیہ کے قدیم نسخوں کے علاوہ آثار قدیمہ
سوانح حیات، مال گزاری کی یادداشتوں، جنگ و جدل کے
تذکروں، مندروں، مسجدوں، کتبوں اور لاٹھوں پر کندہ کی ہوئی
تحریروں اور پرانے زمانہ کے اندازہ سے بنائے ہوئے نقشوں کو
تاریخی جغرافیہ کے ماخذ گردانا جاتا ہے۔

عہد کہن اور دور وسطیٰ میں جغرافیائی کتب اور نقشوں کی کمیابی
کے باعث تاریخی جغرافیہ کے مطالعہ میں بڑی دشواریاں پیش
آتی رہیں۔ قدیم مذہبی کتابوں میں ویدوں، شاستروں،
اپنشدوں (Upanishads)، پرانوں اور قرآن پاک کو اہم مقام
حاصل ہے۔ ان میں جگہ جگہ جغرافیائی معلومات کو غیر جغرافیائی
انداز میں پیش کیا گیا ہے۔ برڈ، ولفورڈ، کننگ ہام، ڈے، ریچو،
دہری، سرکار اور مظفر علی نے انھیں چھان چھان کر جغرافیائی مواد
یکجا کیا ہے۔ رامائن، مہابھارت اور کالیداس کی تحریروں میں جگہ
جگہ جغرافیائی جھلکیاں دکھائی دیتی ہیں۔ سفرناموں کے فراہم کردہ
مواد کو بھی تاریخی جغرافیہ کے مطالعہ میں بڑی اہمیت دی جاتی
ہے۔ ہندوستان کے تعلق سے چینی سیاح ہیون سانگ و فاہیان
اور عرب سیاح ابن بطوطہ و البیرونی کے علاوہ سولہویں، سترہویں
اور اٹھارہویں صدی عیسوی کے کئی یورپی سیاحوں نے بڑی اہم
جغرافیائی معلومات فراہم کی ہیں۔

عہد قدیم کے یونانی جغرافیہ دانوں نے اور دور وسطیٰ کے
عرب مفکرین نے اپنے اپنے زمانوں کے جغرافیائی حالات کے تعلق
سے متعدد معلوماتی کتابیں پیش کی ہیں۔ یونانیوں میں ڈایوڈورس
ہیروڈوٹس، میگاستھینز، ایرن، اسٹرابو، کونٹس، اسکولس،
جسٹن، پلیوٹارک، فرانٹینس، نیارکس، اپولونیس، پلائنی و ٹالمی
اور عربوں میں ابن خوردادبہ، ابن حوقل، المسعودی، المقدیسی،
البیرونی، الادریسی، ابوالفضا اور ابن ناد نے ہندوستان کے
جغرافیائی حالات کا مفصل جائزہ لیا ہے۔ ہندوستان کی بعض
قدیم تاریخی کتابیں بھی تاریخی جغرافیہ کے کئی پہلوؤں پر روشنی
ڈالتی ہیں۔ ان میں چچ نامہ راجہ ترنگنی طبقات ناصری، منتخبات
التواریخ، تاریخ فیروز شاہی، تاریخ رشیدی، اکبر نامہ اور
مرآتِ احمدی کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ ہفت اقلیم معلومات
الآفاق، سفر نامہ مخلص اور چہار گلشن نے قدیم طبعی حالات کو بڑی

تفصیل سے پیش کیا ہے۔

پرانے حکمرانوں کے روزنامچوں، عدالتی تاریخوں، سرگزشتوں، سوانح عمریوں، نسب ناموں اور فرمانوں، پروانوں میں بھی جگہ جگہ جغرافیائی مواد دکھائی دیتا ہے۔ اکبر نامہ، بابر نامہ، طبقاتِ اکبری اور تزک جہانگیری کو اس اعتبار سے بڑی اہمیت حاصل ہے۔

مال گزاری اور زراعت سے تعلق رکھنے والے اعداد و شمار جو مغلیہ دور میں پہلی بار صحیح طور پر ترتیب دیئے گئے، معاشی جغرافیہ کی قدیم تاریخ کو اجاگر کرتے ہیں۔ اس زمرہ میں آئین اکبری، گنج براورد، مظہر شاہ جہانی، چار چمن برہمن، یادداشت مجمل، جامع دستور العمل، عالمگیری سیاق نامہ اور دستور العمل شاہ جہانی کو اہم مقام حاصل ہے۔

سکندر، تیمور، بابر اور اکبر کے جنگ و جدل کے تذکروں اور مختلف زمانوں کے تیار کیے ہوئے نقشوں سے بھی ہندوستان اور قرب و جوار کے علاقوں کے قدیم جغرافیائی حالات نظر کے سامنے آجاتے ہیں۔

ہندوستان میں تاریخی جغرافیہ کا مطالعہ کرنے والوں نے قدرتی و سماجی ماحول کا جائزہ لیتے ہوئے ارضی شکلیات کی تبدیلیوں آب و ہوا کے اختلافات اور دریائی بہاؤ کے تغیرات کے علاوہ قوموں کے بدلتے ہوئے حالات، آبادی کے نقل مقام اور معاشی و بلدی جغرافیہ کی معلومات کو بڑی اہمیت دی ہے۔ مکانی اختلافات اور علاقائی ڈھانچوں پر نظر ڈالتے ہوئے ملک کی علاقائی تقسیم کے ساتھ مختلف زمانوں میں علاقائیت کی کیفیت کا جائزہ لیا ہے اور مختلف زمانوں کے تاریخی جغرافیہ پر روشنی ڈالی ہے۔

حیاتیاتی جغرافیہ

حیاتیاتی جغرافیہ کا ارتقاء — اس کا میدان و تفاعل

جغرافیائی معلومات میں آج تیز رفتاری سے اضافہ ہو رہا ہے اور محققین ہر ماحول کے مظاہر قدرت کا مختلف پہلوؤں سے تفصیلی جائزہ لینے لگے ہیں۔ میدان غور و فکر بہت وسیع ہے اس لیے جغرافیہ کو متعدد ذیلی شاخوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔ اہم شاخوں کو جیومارفالوجی، علم آب و ہوا، معاشی جغرافیہ اور بلدی جغرافیہ جیسے ناموں سے موسوم کیا جانے لگا ہے۔ تقسیم اس لیے بھی ضروری ہے کہ ایک ہی مفکر جغرافیہ جیسے وسیع مضمون کے مختلف شعبوں کی تفصیلی معلومات کا حامل بھی نہیں ہو سکتا۔ صلاحیتیں ہر شخص کی محدود ہوتی ہیں اور انفرادی تحقیق کا زمانہ بھی مختصر ہی رہتا ہے اسی لیے ذیلی شاخوں کے جداگانہ دائروں میں مہارت حاصل کرنے کے لیے جدا جدا مفکرین کی ضرورت پر زیادہ زور دیا جانے لگا ہے۔ اس نئے رجحان نے نظامی (ترتیبی) جغرافیہ کو بڑی اہمیت دے دی ہے حیاتیاتی جغرافیہ اس نظامی جغرافیہ ہی کی ایک شاخ ہے۔ خود حیاتیاتی جغرافیہ ایک وسیع سائنس بن گیا ہے۔ اس کے تحت نباتات و حیوانات کے قدیم طرز کے جغرافیائی مطالعہ کی تفصیلات کو زیادہ روشن اور جامع شکل میں اسباب و علل کے ساتھ پیش کیا جانے لگا ہے۔ بالخصوص ماحولیاتی اور حیاتیاتی پہلوؤں پر حیاتیاتی جغرافیہ، اساسی مواد بکثرت فراہم کرتا ہے۔ لیکن غیر انسانی اجسام سے زیادہ تعلق رکھنے کے باعث ارتقائی میدان میں اس شاخِ علم نے مقابلتاً زیادہ ترقی نہیں کی ہے۔

سادہ الفاظ میں حیاتیاتی جغرافیہ کو جاندار اجسام کا جغرافیہ بھی کہا جا سکتا ہے۔ اس میں پودوں اور جانوروں کی اساسی تقسیم، تطابق اور باہمی رابطہ کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ اسی کے تحت حیاتی کرہ (Biosphere) کا عمیق مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ماحولیاتی نظاموں، حیاتیاتی جغرافیہ کے خطوں اور حلقوں کے تجزیہ کے ساتھ نباتات و حیوانات کی منطقہ واری تقسیم اور حیاتیوں (Biomes) پر نظر ڈالی جاتی ہے اور ان کے باہمی انحصار کو روشن کیا جاتا ہے۔ علم کی یہی شاخیں حیاتیاتی جغرافیہ کے میدان فکر کی حدود قائم کرتی ہیں۔

حیاتیاتی جغرافیہ کو دو ذیلی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک شاخ نباتی جغرافیہ (Phyto Geography) یا پودوں کا جغرافیہ کہلاتی ہے۔ دوسری شاخ کو حیوانی جغرافیہ یا جانوروں کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ لیکن عملاً حیاتیاتی جغرافیہ کا تعلق جانوروں کے مقابلہ میں پودوں کی دنیا سے زیادہ قریبی نظر آتا ہے۔ اس کا پہلا سبب تو یہ ہے کہ جانوروں کے وجود کا انحصار اساسی طور پر پودوں ہی پر ہوتا ہے دوسری وجہ یہ ہے کہ پودے اپنے ماحول سے بے حد متاثر ہوتے ہیں۔ جانوروں پر گرد و پیش کا مقابلتاً کم اثر ہوتا ہے۔ ان حقائق کے پیش نظر حیاتیاتی جغرافیہ کا مطالعہ کرنے والوں کی توجہ اکثر پودوں ہی پر زیادہ ہوتی ہے جانور ان کی نظر میں ذیلی یا ثانوی اہمیت رکھتے ہیں۔

حیوانی جغرافیہ کا ارتقاء کچھ مختلف خطوط پر ہوا ہے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھ لیا جائے کہ اس شاخ علم میں تحقیقاتی کام بھی کم ہوا ہے حقیقت اس کے خلاف ہے۔ اس میدان فکر میں بھی کافی تحقیق ہوئی ہے۔ ڈارون (Darwin) اور والیس (Wallace) کے اساسی مطالعوں سے رچرڈ ہیسی (Richard Hisse) کی تحقیقات

تک اور پھر دور حاضرہ کے پی۔ جی۔ ڈارلنگٹن، ایسٹن جی۔ جی۔ سمپسن اور جے۔ زیڈ۔ یوسف کے نظریات تک سارے تصورات کو مدلل طور پر واضح کیا جا چکا ہے۔ ماہر جغرافیہ ایم۔ آئی۔ نیوبیگن نے ۱۹۳۶ء میں پودوں اور جانوروں کے جغرافیہ پر ایک معیاری کتاب پیش کی۔ اسی طرح ایس۔ آر۔ ایبری نے نباتات کے تعلق سے بلند پایہ مواد فراہم کیا ان مفکرین کے مضامین میں بھی حیاتیاتی جغرافیہ کے حیوانی پہلو نظر انداز کیے ہوئے نظر آتے ہیں۔

حیاتیاتی جغرافیہ کا میدان وتفاعل

اس ذیلی شاخ علم کی وسعت اور میدان فکر کی تحدید ہنوز واضح نہیں ہوئی ہے۔ مفکرین اس کے سیاق وسباق کو پودوں اور جانوروں کے تفصیلی بیانات ہی تک محدود رکھتے ہیں لیکن بعض ان عنوانات کے علاوہ مٹی کے علم یا گلیات (Pedology) اور انسی جغرافیہ کے کچھ اہم پہلوؤں پر بھی روشنی ڈالتے ہیں۔ مارگریٹ انڈرسن کے بیان کے مطابق حیاتیاتی جغرافیہ کے میدان میں انسان کے مطالعہ کو نظر انداز کر دینا کسی صورت بھی مناسب نہ ہوگا۔

یہ تسلیم کر لینے کے بعد کہ حیاتیاتی جغرافیہ کا میدان فکر جاندار اجسام کے مطالعہ سے تعلق رکھتا ہے ایک اور سوال سامنے آتا ہے وہ یہ کہ جغرافیہ داں کو اس کے مطالعہ کی ضرورت ہی کیوں پیش آتی ہے۔ جواب ظاہر ہے۔ اسی شاخ علم سے اسے حیاتیاتی مسائل کی تشریح وتفہیم میں مدد ملتی ہے، جانوروں اور پودوں پر ماحول کے اثرات کا پتہ چل جاتا ہے اور ان کے باہمی رابطے بھی اجاگر ہو جاتے ہیں۔

علاوہ ازیں زرعی میدانوں میں استفادہ زمین گلہ بانی کے فروغ اور جنگلاتی دولت کی افادیت سے تعلق رکھنے والے مسائل کو سلجھانے میں بھی، حیاتیاتی جغرافیہ کی معلومات کو ایک اہم مقام حاصل ہوتا ہے۔ حالیہ تحقیقات سے یہ بھی ثابت ہو گیا ہے کہ نباتات کے گہرے مطالعہ سے معدنی ذخائر کے مقام کے تعین میں بھی بڑی مدد ملتی ہے۔ حیاتیاتی جغرافیہ کے کئی ایسے اطلاقی پہلو ہیں، جو علم کے میدانوں میں مفکرین کی بڑی اعانت کرتے ہیں۔

اخیر میں یہ کہنا بھی غلط نہ ہوگا کہ حیاتیاتی جغرافیہ کے مفکرین قدرت کے ترتیب دیئے ہوئے میدانوں میں زندگی کو خوشگوار و پرسکون بنانے اور انسانی وحیوانی احتیاجات کو فراوانی کے ساتھ پورا کرنے کے لیے اسی شاخ علم کے بنیادی اصولوں کے اطلاق سے استفادہ کرتے ہیں۔ انہی اصولوں کی روشنی میں وہ ماحول سے مطابقت رکھنے والے نئے رابطے بھی قائم کرتے ہیں اور یہیں انھیں حیاتیاتی جغرافیہ کے مطالعہ کی انتہائی اہمیت کا پورا ثبوت مل جاتا ہے۔

زراعتی جغرافیہ

انسان کی زندگی میں زراعت کو بڑا دخل ہے۔ دنیا کی آبادی کا ایک بہت بڑا حصہ اپنی روزی زراعت سے حاصل کرتا ہے۔ ہندوستان کی آبادی کا تقریباً ستر فی صد حصہ زراعت پر منحصر ہے اس لیے اس بات کی ضرورت ہے کہ زراعتی جغرافیہ کا مفہوم اور مقصد واضح طور پر بیان کیا جائے اور ان (طبعی، معاشرتی سماجی اور تاریخی) عناصر پر روشنی ڈالی جائے جن کا زراعتی جغرافیہ سے گہرا تعلق ہے۔

زراعتی جغرافیہ میں روئے زمین پر مختلف اقسام کی فصلوں کی تقسیم اور ان کی پیداوار انواع واقسام کے زراعتی نظام اور ان کے طریقے زراعتی پیداوار کی کمی وبیشی جانچنے کے معیار اور ان کے اسباب اور زراعتی خطوں کا ذکر ہوتا ہے۔ انسان زمین کو زراعتی پیداوار کے لیے کس طور پر استعمال کرتا ہے اور قدرتی ماحول میں کیوں کر تبدیلی پیدا کرتا ہے یہ زراعتی جغرافیہ کا نفس مضمون ہے۔

بعض جغرافیہ دانوں کا خیال ہے کہ زراعتی جغرافیہ کا میدان کافی وسیع میدان ہے۔ اس میں ان پیشوں کو بھی شامل کرنا چاہیے جن میں انسان اپنی زندگی جانوروں کے شکار پر گزارتا ہے یا جنگلوں میں انواع واقسام کے پھل جمع کر کے اپنی زندگی بسر کرتا ہے یا مویشی پالتا ہے اور ان سے دودھ، مکھن، پنیر، انڈے اور گوشت حاصل کرتا ہے اور ان کی تجارت کرتا ہے۔

انسان روئے زمین پر وہی زراعتی پیشہ اختیار کرتا ہے جو عام طور پر اس کے ماحول سے مطابقت رکھتا ہو۔ ہر فصل کی پیداوار کے لیے کچھ مخصوص جغرافیائی ماحول کی ضرورت ہوتی ہے اگر ماحول اس فصل کی پیداوار کے لیے پوری طرح سازگار ہو تو پیداوار اچھی ہوگی۔ سائنس اور ٹکنالوجی کی مدد سے انسان جغرافیائی ماحول میں ایک حد تک ترمیم کر سکتا ہے لیکن ایک بڑی حد تک اسے اپنے طبعی ماحول پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔

بنیادی اعتبار سے روئے زمین پر فصلوں کی تقسیم وپیداوار میں آب وہوا، زمین کا نشیب وفراز، مٹی کی ساخت اور بناوٹ کو کافی دخل ہے لیکن اس کے علاوہ سماجی، معاشرتی، اقتصادی اور تاریخی عناصر کو بھی بڑی اہمیت حاصل ہے۔ زمین کے مختلف حصوں میں فصلوں کی تقسیم کا کیا تناسب ہے اور ان کی کیا ترتیب ہے اس کو سمجھنے کے لیے اس علاقہ کے سماجی اور معاشرتی رجحان وہاں کی تاریخ اور لوگوں کا میلانِ طبع

جاننا ضروری ہے۔

سائنس و ٹیکنالوجی کی ترقی کا معیار بھی فصلوں کی جغرافیائی تقسیم و پیداوار پر کافی اثر انداز ہوتا ہے۔ مثلاً گیہوں کے نئے بیج کی دریافت سے گیہوں کی پیداوار میں کئی گنا اضافہ ہو گیا ہے۔ اس کو "سبز انقلاب" کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔

ایک بڑا مسئلہ زراعتی جغرافیہ میں زراعت کی اقسام کا ہے یعنی زراعتی پیداوار سے کسان اپنی اور اپنے خاندان کی غذائی ضرورتوں کو پورا کرتا ہے یا اپنا تمام تر وقت ایسی فصلوں کی پیداوار میں خرچ کرتا ہے جن کو وہ صرف فروخت کر سکے۔ یا ایسی کمپنیاں قائم کرتا ہے جن کی مدد سے بڑے رقبوں میں یعنی سینکڑوں، ہزاروں ایکڑس کھیت جن کو اسٹیٹس (Estates) کہتے ہیں صرف ایک ہی قسم کی فصل تجارتی نقطۂ نظر سے پیدا کرتا ہے مثلاً ربر، روئی، کافی۔

پس زراعت کی مختلف شکلیں ہوتی ہیں اور زراعتی جغرافیہ میں ایک اہم سوال یہ ہے کہ کسی خطہ کی زراعتی اہلیت کا اندازہ باضابطہ طور پر ٹھیک ٹھیک کس طرح لگایا جا سکتا ہے اس اہلیت کا اندازہ لگانے کا ایک بڑا فائدہ یہ ہے کہ اس سے علی الترتیب زیادہ اور کم زراعتی اہلیت کے خطوں کا اندازہ صحیح طور پر ہو جاتا ہے۔ اور اگر اس کی مزید جانچ مختلف علاقے کے لوگوں کی غذائیت کے تناسب سے کی جائے تو بڑی حد تک صحیح طور پر اندازہ ہوگا کہ کون سے علاقے ہیں جہاں غذائیت لوگوں میں کم پہنچ رہی ہے اور کس حد تک بتدریج کم زراعتی اہلیت والے خطوں کی اہلیت میں اضافہ کیا جا سکتا ہے۔

اس وقت دنیا کی آبادی تقریباً چار ارب ہے اور اندازہ ہے کہ تیس سال بعد تقریباً سات ارب تک پہنچ جائے گی بعض اندازہ کے مطابق یہ نو یا دس ارب ہوگی اور دنیا کا وہ رقبہ جو فی الواقع مزروعہ ہے وہ دس فیصدی سے زیادہ نہیں ہے یعنی اعشاریہ بارہ ہیکٹر فی کس۔ دنیا کے اکثر حصوں میں زمین کی پیداوار اور انسانی غذا کے سلسلے میں جو سروے کیے گئے ہیں ان سے پتہ چلتا ہے کہ اعشاریہ چار ہیکٹر اچھی زرخیز زمین معہ آبپاشی کی سہولت میسر ہو تو اتنا غلہ پیدا کر سکتی ہے جو ایک انسان کو ایک سال کے لیے کفیل ہو۔ برطانوی جغرافیہ داں ڈڈلے اسٹیمپ نے اعشاریہ چار ہیکٹر سے جو کیلریز حاصل ہوتی ہیں اس کو معیاری غذا کی اکائی (Standard Nutrition Unit (UNO)) کہا ہے

اس معیار کے مطابق یہ اکائی ریاستہائے متحدہ امریکہ اور کینیڈا ۱ ہیکٹر آسٹریلیا میں ۲ ہیکٹر سے حاصل ہوتی ہے لیکن برطانیہ میں یہ اکائی صرف اعشاریہ چار ہندوستان میں ۰ء۶ ہیکٹر جاپان میں ۰ء۲۶ ہیکٹر اور مصر میں ۱ء۱ ہیکٹر سے حاصل ہوتی ہے۔

ان اعداد و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ دنیا میں وہ علاقے جو زیر کاشت ہیں ان میں غذائی پیداوار بڑھانے کی کتنی گنجائش ہے ضرورت اس بات کی ہے کہ دنیا کے زرعی اور زرعی پیداوار کے خطوں کا باضابطہ طور پر ٹھیک ٹھیک تعین کیا جائے اور اعداد و شمار کے نئے طریقوں سے جس میں کمپیوٹر کی مدد بھی شامل ہوگی یہ دیکھنا ہوگا کہ کسی خطہ میں زراعتی پیداوار بڑھانے کے لیے کن عناصر پر زیادہ زور دیا جا سکتا ہے۔

سیاسی جغرافیہ

سطح زمین بہت سے ممالک یعنی سیاسی اکائیوں میں بٹی ہوئی ہے۔ یہ اکائیاں کئی لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ بعض چھوٹی ہیں، بعض بڑی، بعض کی آبادی کم ہے بعض کی زیادہ، بعض امیر ہیں بعض غریب، بعض خود مختار ریاستیں ہیں اور بعض محکوم ممالک، بعض طاقتور ہیں بعض کمزور۔

سیاسی جغرافیہ انہی سیاسی اکائیوں سے متعلق ہے اور اس کا کام یہ ہے کہ ان رشتوں اور تعلقات کا مطالعہ کرے، جو زمین اور ریاستوں کے درمیان اور پھر آپس میں ریاستوں کے مابین پائے جاتے ہیں۔ سیاسی جغرافیہ میں متحرک عناصر، انسان، خیالات اور جماعتی محرکات ہوتے ہیں اور ساکن عناصر، جیسے زمین کی مکانیت، اس کا محل وقوع اور اس کے مادی وسائل ہیں۔

تعریف مختلف مصنفین نے سیاسی جغرافیہ کی تعریف مختلف طور پر کی ہے۔ ان میں سے چند درج ذیل ہیں

"جغرافیہ کا وہ حصہ جو ریاستوں کی سرحدوں کا، ان کی اندرونی تقسیم کا اور ان کے مقبوضات کا جائزہ لیتا ہے۔" (آکسفورڈ انگلش ڈکشنری)

"سیاسی جغرافیہ ریاست کے اندرونی اور بیرونی رشتوں پر توجہ مرکوز کرتا ہے۔ ایک تو وہ موجودہ جغرافیائی حالات پر دور حاضر کے سیاسی اقدامات کے اثرات کا مطالعہ کرتا ہے، دوسرے ان جغرافیائی عوامل کا جائزہ لیتا ہے، جو سیاسی صورت حال اور مسائل اور اقدامات کے پس پشت کارفرما ہوتے ہیں۔" (وولرج)

"سیاسی جغرافیہ ریاستوں کا جغرافیہ ہے اور بین الاقوامی رشتوں کا جغرافیائی جواز پیش کرتا ہے۔" (فان فالکن برگ)

"سیاسی جغرافیہ کی اساس سیاسی علاقہ ہے۔" (وھٹلسی)

گذشتہ بیس سال کے عرصہ میں جن مصنفین نے سیاسی جغرافیہ کی تعریف بیان کی ہے۔ ان میں پاؤنڈز، جیکس، بک ہولٹس، کیسپرسن اور منگھی کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ لیکن غالباً

سب سے جامع تعریف وہ ہے جو ہارٹ شورن نے ۱۹۵۴ء میں پیش کی تھی اور جس کے مطابق سیاسی جغرافیہ، ان علاقائی اختلافات اور مماثلات کا مطالعہ ہے، جن کا کردار سیاسی ہے اور جو بہر حال کسی علاقے کے تمام اختلافات اور مماثلات کی مجموعی گتھی کا ایک جزو ہوتے ہیں۔ اس تعریف کی خوبی یہ ہے کہ یہ سیاسی جغرافیہ کی جڑیں سیاسیات یا عمرانیات میں نہیں، بلکہ جغرافیہ میں دیکھتا ہے اور اسے کل جغرافیہ کے سیاق میں پیش کرتا ہے۔

محتویات انسانی جغرافیہ کی تین شاخیں ہیں اور یہ تین شاخیں علی الترتیب انسان کی تین بنیادی ضروریات یعنی غذا، پناہ گاہ اور تنظیم سے متعلق ہیں۔ سیاسی جغرافیہ داں ایک طرف تو سیاسی فیصلوں اور اقدامات میں جغرافیائی عناصر کی کارفرمائی کا مطالعہ کرتے ہیں اور دوسری طرف سیاسی فیصلوں اور اقدامات کے جغرافیائی اثرات کا جائزہ لیتے ہیں۔

تاریخ سیاسی جغرافیہ کی جڑیں ماضی میں بہت دور تک پائی جاتی ہیں قدیم یونانی علماء، ہیروڈوٹس، افلاطون، استرابو، پلینی، بطلیموس وغیرہ کے یہاں اس مضمون سے متعلق اشارے ملتے ہیں۔ اینول کانٹ نے اٹھارہویں صدی میں سیاسی جغرافیہ کے میدان کی پہلی وضاحت کی۔ اس کے بعد جرمنی میں کچھ لوگوں نے اس مضمون کی طرف توجہ دی، جن میں فریڈرک ریٹزل (Fredrick RETZEL) کا نام پیش پیش ہے ریٹزل نے ۱۸۹۷ء میں (Political Geographu) نام کی ایک کتاب شایع کی جو سیاسی جغرافیہ کی پہلی باقاعدہ کتاب تھی اس کتاب میں اس نے ڈارون کے بتائے ہوتے اصولوں کی بنیاد پر کے نقطہ نظر کی ترویج کی۔

دوسری جنگ عظیم تک اس مضمون کی طرف کوئی خاص توجہ نہیں دی گئی، تاہم اس عرصہ میں سیاسی جغرافیہ کو آگے بڑھانے والوں میں کتنی نام قابل ذکر ہیں۔ مثلاً برطانیہ میں ہالفرڈ میکنڈر (Halford Mackinder) اور جیمس فیئر گریو (James Fairgrieve)، ریاست ہائے متحدہ میں عیسایہ بومین (Isaiab Boman) Diruint Whittlesy اور سویڈن میں رڈالف کیلین (Rudolf Kyellen) ہالفورڈ مکنڈر نے سیاسی جغرافیہ میں پہلی دفعہ سیاسی دل اور دنیادی جزیرہ کا تصور پیش کیا۔

پہلی اور دوسری جنگ عظیم کے وقفہ میں اور پھر دوسری جنگ عظیم کے دوران جرمنی میں کارل ہان شوفر (Karl Han shoffer) اور اس کے ساتھیوں نے جیوپالٹیکس کے نام سے ایک مضمون کی داغ بیل ڈالی جو دراصل نازی پروپیگنڈہ کے لیے ایک جغرافیائی دھوکے کی ٹٹی تھی۔

دوسری جنگ عظیم کے بعد سے اب تک سیاسی جغرافیہ نے ایک مضمون کی حیثیت سے اتنی ترقی کر لی ہے کہ اپنے لیے دنیائے علم میں، ایک مخصوص جگہ بنالی ہے۔

افادیت سیاسی جغرافیہ انسانی تنظیم کی جغرافیائی بنیادوں سے اور اس تنظیم کے جغرافیائی اثرات سے آگاہی پیدا کرتا ہے۔ اس علم کے ذریعہ حکومتوں کی پالیسی کا، ان تمام منازل پر جائزہ لیا جاسکتا ہے جہاں وہ جغرافیہ سے متعلق ہوتی ہیں۔ اور اس جائزے کی بنا پر معقول مشورہ پیش کیا جاسکتا ہے۔ اس میں کوئی شبہ نہیں کہ سیاسی جغرافیہ کے مطالعہ سے دوسرے مضامین کے لوگ بھی استفادہ کرسکتے ہیں اور خود جغرافیہ کی مختلف شاخوں کے طالب علم جو فی الوقت عموماً الگ الگ خانوں میں بٹے ہوتے ہیں، سیاسی جغرافیہ کے مطالعہ کے میدان میں ایک دوسرے کے قریب آسکتے ہیں۔

صنعتی جغرافیہ

علم جغرافیہ میں معاشی جغرافیہ کا شعبہ نہایت ہی اہم ہے اور اس کا میدان بہت وسیع ہے۔ آج کل جب کہ تجارت، دولت اور ترقی کی سب سے بڑی علامت ہے، اس موضوع کی اہمیت اور بھی بڑھ جاتی ہے اس لیے معاشی جغرافیہ کے مطالعہ اور سہولت کی خاطر اس کے تین حصے کر دیئے ہیں یعنی زرعی جغرافیہ تجارتی جغرافیہ اور صنعتی جغرافیہ موجودہ زمانہ میں صنعتی جغرافیہ ہماری توجہ کا مرکز بن گیا ہے۔

صنعتی جغرافیہ معاشی جغرافیہ کا وہ شعبہ ہے جس میں زمین سے حاصل ہونے والی معدنیات کی تقسیم پیداوار کے مسئلے اور صنعتوں کا محل وقوع وصنعتی پیداوار کی فروخت ونکاسی کے امور شامل ہیں، جن کا مطالعہ معاشی ومعاشرتی حالات کے پیش نظر کیا جاتا ہے۔ اس میں یہ بات بھی زیر بحث ہوتی ہے کہ کس ملک کے مخصوص جغرافیائی حالات میں وہاں کے صنعتی وسائل کو کیوں کر اعلیٰ پیمانے پر استعمال میں لایا جاسکتا ہے۔ علاوہ ازیں کسی ملک کی خام دھاتوں توانائی کے ذرائع اور ان کی تقسیم سے متعلقہ مسائل کا مطالعہ بھی صنعتی جغرافیہ کا ایک اہم مقصد ہے۔

اگر معاشی جغرافیہ، طبعی ماحول اور معاشی سرگرمیوں کے گہرے تعلق کو ظاہر کرتا ہے، جس پر انسانی زندگی کا دارومدار ہے تو صنعتی جغرافیہ کو پیداوار کا جغرافیہ کہا جاتا ہے، جو دراصل قدرتی پیداوار اور اس سے تیار شدہ صنعتی مال کے ترجیحی تعلقات کو سمجھانے کی کوشش کرتا ہے۔ صنعتیں، جو قدرتی

وسائل کو موثر طریقے پر صنعتی مال میں بدل دیتی ہیں اور جن کا استعمال زمانے کے حالات کے ساتھ ناگزیر ہے۔ ان کا مطالعہ بھی صنعتی جغرافیہ میں کیا جاتا ہے اسی لیے اسے اطلاقی معاشی جغرافیہ بھی کہا جاتا ہے۔

اس میں شک نہیں کہ صنعتی جغرافیہ طبعی عناصر کی بنیادی اہمیت کو تسلیم کرتا ہے لیکن ہم کو یہ نہیں فرض کر لینا چاہیے کہ صرف یہی عناصر صنعتی امور کو متاثر کرتے ہیں بلکہ سیاسی امور جیسے جنگ، محصول، درآمد یا برآمد اور حکومتی نظام بھی یکساں طور پر اہم مانے جاتے ہیں۔ اس لیے برطانیہ اور ممالک متحدہ امریکہ میں جنگ کی ضروریات کا لحاظ رکھتے ہوئے اور حفاظتی محصول (Protective Tariff) کے مدنظر کئی نئی صنعتوں کا قیام عمل میں آیا۔ اسی طرح دوسرے ممالک جیسے، جرمنی، اٹلی اور سوویت یونین کی موجودہ حکومتوں نے بھی بدلتے ہوئے حالات کے ساتھ ساتھ کئی نئی صنعتوں کی ایجاد کی۔ لہذا تمام تبدیلیوں اور صنعتوں کی بڑھتی ہوئی اہمیت کا خیال کرتے ہوئے، دور جدید میں صنعتی جغرافیہ کا مطالعہ نہایت ضروری ہوگیا ہے۔

آج دنیا کے تمام ممالک اپنے معیار زندگی کو اونچا کرنے کے لیے کوشاں ہیں۔ اس لیے وہ سائنس اور ٹیکنالوجی کی معلومات کو مختلف معاشی سرگرمیوں کے شعبوں میں لگانے کے لیے سرگرداں ہیں۔ یہاں یہ کہنا نامناسب نہ ہوگا کہ اٹھارہویں صدی میں جب سے یورپ میں صنعتی انقلاب (Industrial Revolution) شروع ہوا، تب ہی سے سائنس اور صنعت کا چولی دامن کا ساتھ چلا آتا ہے۔

اگر سائنس کی بدولت نئی ایجادیں اور نئے طریقے دستیاب نہ ہوتے تو صنعتی ترقی نہ ہو پاتی۔ ان ہی طریقوں کے استعمال سے جو معیشت ابھر رہی ہے وہ دراصل صنعتی ترویج (Industrialization) ہے۔ برطانیہ عظمیٰ وہ پہلا ملک ہے جہاں زراعت اور تجارت کی معیشت کو صنعت میں بدل دیا گیا ہے۔ صنعت و حرفت کی ترقی کے لحاظ سے آج یورپ کے ترقی یافتہ ممالک۔ انگلستان، مغربی جرمنی، فرانس، بلجیم، سویڈن اور آسٹریا شمالی امریکہ میں ریاستہائے متحدہ امریکہ اور کنیڈا، ایشیا میں جاپان اور افریقہ میں جنوبی افریقہ کے علاقے ہیں۔ ان میں ہر ملک نے اپنے مخصوص طریقوں اپنے طبعی ماحول اور وہاں کے باشندوں کی تہذیب و تمدن کے مطابق بڑی حد تک اپنی صنعتوں میں تبدیلی لانے کی کوشش کی ہے۔ ان کی کامیابی اور خوشحالی نے دنیا کے دوسرے ممالک کو بھی صنعتی ترویج کی طرف راغب کیا ہے۔ یہ کہا جائے تو بے جا نہ ہوگا کہ یہ صنعتی ترویج کا دور ہے۔ اس لیے اپنی صنعتوں کو ترقی دینے کے شوق نے ہر ملک کو اپنے حدود کے اندر موزوں مقامات کے تلاش کرنے کی ضرورت کو محسوس کروایا ہے۔

پہلی بڑی جنگ سے پیشتر اپنے خاص قدرتی ذرائع کی وجہ سے ہندوستان میں عملی طور پر روئی اور پٹ سن ہی دو بڑی صنعتیں تھیں لیکن جنگ کے دوران امتیازی تحفظ کی پالیسی کے زیر اثر روئی، پٹ سن، لوہا فولاد اور کاغذ کی صنعتوں کو خوب فروغ حاصل ہوا۔ اس کے علاوہ دوسری صنعتوں کی پیداوار میں بھی خاطر خواہ اضافہ ہوا۔ دوسری بڑی جنگ کے بعد کرنسی کے مصنوعی پھیلاؤ اور اشیاء کی کمی کے حالات کے باعث ہندوستان کی صنعتی ترقی کی راہ میں ایک نئے باب کا اضافہ ہوا۔ اچھے پیمانے پر ترقی یافتہ صنعتوں نے ترقی کی نئی منزلیں طے کیں اور اسی زمانے میں کئی صنعتوں کی پیدائش ہوئی۔ جن میں ریلوے انجن، موٹر کاریں، جہاز سازی، کپڑا بننے کی مشین وغیرہ قابل ذکر ہیں۔ حالیہ زمانے میں پنج سالہ منصوبوں کے تحت ہندوستان میں زبردست صنعتی ترقی ہوئی ہے۔ پہلے سے موجود صنعتوں کی توسیع کے علاوہ کئی بنیادی اور اصل سرمایہ جیسے لوہے اور فولاد، کیمیاوی کھاد بھاری برقی، بھاری مشینی آلات کی صنعتوں کا قیام عمل میں آیا۔ صنعتوں کی تیز تر ترقی اور مختلف قسم کی صنعتوں کے قیام کی وجہ سے پچھلے دس برسوں کو ہندوستان میں صنعتی انقلاب کے آغاز کا دور کہا جائے تو بہتر ہوگا۔

صنعتی ترویج کی ابتداء میں ان مقامات کو زیادہ اہمیت تھی جہاں خام اشیاء اور قریب میں کوئلے کی کانیں پائی جاتی تھیں اس لیے اس زمانے میں بیشتر صنعتیں ایسے مقامات میں قائم کی گئیں جہاں یہ دستیاب تھے۔ لیکن بعد میں برقیاتی قوت کی دریافت نے کوئلہ کی کانوں کے مقامات کے علاوہ ان علاقوں میں بھی جہاں صرف خام اشیاء میسر تھیں، صنعتوں کی بنیاد رکھنے میں بڑی مدد دی۔ پس لوہا، کوئلہ، برقیاتی قوت، مزدور پیشہ جماعت کی دستیابی اور نقل و حمل کی سہولتیں کسی بڑی مشینی پیداوار یا صنعتی پیداوار کے قیام کے لیے فیصلہ کن ثابت ہوتی ہیں۔

لہذا صنعتی جغرافیہ کے مطالعہ میں صنعتوں کی تقسیم، ان کا جغرافیائی محل وقوع، معدنیات کی بنیاد، زرعی بنیاد اور جنگلاتی پیداوار کی بنیاد پر قائم کی گئی صنعتیں، چھوٹے پیمانے کی صنعتیں اور دیہی صنعتیں شامل ہیں۔ ان شعبہ میں خاص رجحان خطہ واری بنیاد پر صنعتوں کا اجتماعی طور پر یا بکھری حالت میں پائے جانے کا تجزیہ ہے۔

طبیعی جغرافیہ

جغرافیہ کی اہم ترین شاخوں میں سے ایک شاخ طبیعی جغرافیہ ہے۔

جغرافیہ کے مضمون میں سطح زمین سے متعلق حقائق اور عوامل اور اس کی ہیئت وشکل، ان کے اسباب اور تغیرات وغیرہ کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔ اس مضمون کے دائرے میں سطح زمین، کرۂ آب، قشر ارض اور کرۂ فضا کے وہ حصے شامل ہیں جن کے حالات جغرافیائی حقائق کو متاثر کرتے ہیں۔

جغرافیائی حقائق کو دو بڑی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک طبیعی جغرافیہ اور دوسری شاخ انسانی جغرافیہ ہے۔ طبیعی حقائق کا مطالعہ طبیعی جغرافیہ کے تحت ہوتا ہے اور اس میں علم اراضی شکلیات (Geomorphology) مائیات (Hydrology) (آبی نکاسی) علم آب وہوا (Climatology) مٹیوں کا علم (ترابیات) (Pesology) اور حیاتی جغرافیہ (Biogeography) وغیرہ شامل ہیں۔

انیسویں اور بیسویں صدی میں ارضی شکلیات اور ان کے طبیعی وجوہات کے مطالعہ میں کافی وسعت اور ترقی ہوئی۔ چناں چہ Landforms اور چٹانوں کی ارتقا و اقسام، مختلف آب و ہواؤں میں ان کی نشوونما، ارتقائی اور اتفاقی حالات کا اثر وغیرہ کا مطالعہ کافی آگے بڑھا۔ اس ذیل میں ولیم مارس ڈیوس کا نام خاص طور پر قابل ذکر ہے، زمینی شکل کے ادوار اور اس کے تین مراحل یعنی بچپن، بلوغ اور بڑھاپے کا نظریہ پیش کیا۔ ڈیوس کے مطابق خط وادی (Valley Line) پر کٹاؤ نے شکلیات ارض کی نشوونما میں سب سے اہم حصہ لیا ہے لیکن اس کے معترضین والتھر پنک (W. Penck) فینیمین (Fennemen) لا وڈ (La-Wood) کنگ (King) اور موجودہ دور کے ماہرین کی اکثریت ڈھالوں (Slopes) کی مراجعت (Retreat) اور دوسرے متعلقہ مسائل وحالات کو اہم ترین سمجھتے ہیں۔ شکلیات ارض کے جدید ترین رجحانات میں سے ایک یہ ہے کہ حال اور ماضی کی آب وہوا کو اشکال زمین کی نشوونما میں بڑی اہمیت حاصل ہے ۔

طبیعی جغرافیہ کی دوسری شاخ کا تعلق علم آب یا علم مائیات سے ہے جس میں زمین پر دریاؤں کی مجموعی تشکیل اور اس کا زمینی حرکات لہر، اثر آب وہوا، اور نباتات وغیرہ سے تعلق، سیلاب (پانی کا غیر معمولی جماؤ) آب بستگی جماؤ (Water Logging) اور زمینی پانی (Ground Water) کا مطالعہ شامل ہے۔

علم آب وہوا میں ہیرٹسن (Hertson) مارٹون (Mortonne) کوپن (Koppon) تھارنتھ ویٹ (Thornith Waite) میلر (Miller) کنڈریو (Kendrew) ٹریوارتھا (Trewartha) اور رمنے (Rumney) وغیرہ کے نام قابل ذکر ہیں۔ جنھوں نے آب وہوائی خطوں کی نشان دہی اور ان کے اصول سے بحث کی ہے۔ کلیت ہوا (Air Masses) نظریہ سرحد بندی (Troutogenesis) آب وہوا کی تبدیلی (Climatic Change) خود علاقائی (صغیر آب وہوا یا موسم) (Micro Climate) آب وہوا، فضائی آلودگی وغیرہ کا مطالعہ کا شمار اس شاخ کے جدید رجحانات میں ہوتا ہے ۔

مار لیوٹ (Marlaut) نے انیسویں صدی میں روسی ماہرین کے مٹیوں کے مطالعہ کو ڈیوس کے دوری نظریہ سے مربوط کر کے علم ترابیات (Pedology) کی بنیاد ڈالی جواب بہت آگے بڑھ چکا ہے۔ علم ترابیات کے جغرافیائی مطالعہ میں مٹیوں کی قسم، ان کا طبعی ماحول سے تعلق اور مٹی کی تہوں کی خصوصیات وغیرہ شامل ہیں۔

حیاتی جغرافیہ کے تحت نباتاتی درجہ بندی اور نباتاتی خطوں کے نقشوں کو بڑی اہمیت دی جاتی ہے۔ حیواناتی جغرافیہ (Zoo Geography) نے حیواناتی خطوں کی نشان دہی کی ہے، اسی ذیل میں طبی جغرافیہ (Medical Geography) آتا ہے جس کے تحت امراض کی جغرافیائی تقسیم، ان کے وقوع، پھیلاؤ اور ان کے وبائی (Epidemic) یا کسی ملک یا خطہ سے مختص (Endemic) ہونے کے اسباب کا مطالعہ کرتے ہیں۔

معاشی جغرافیہ

انسان دنیا کے جس خطہ میں رہتا ہے اس کا پیشہ عام طور پر اس خطہ کے جغرافیائی ماحول سے مطابقت رکھتا ہے۔ گرم ریگستانی علاقوں میں رہنے والے باشندوں کا پیشہ بالعموم گلہ بانی ہے لیکن نخلستانوں میں جہاں پانی دستیاب ہے، چند فصلیں پیدا کر لی جاتی ہیں۔ البتہ پچھلے پندرہ بیس سال میں تیل کی غیر معمولی دریافت نے ان علاقوں کا اقتصادی نقشہ کافی تبدیل کر دیا ہے۔

شمالی امریکہ اور ایشیا کے شمالی ساحل پر رہنے والے باشندوں کو اسکیمو کہتے ہیں۔ ان لوگوں کا تمام تر پیشہ ماہی گیری اور جانوروں کا شکار ہے۔ اور اس سے اپنی غذائی ضرورتوں کو پورا کرتے ہیں۔ اس علاقے میں زراعت ممکن نہیں کیوں کہ زمین سال کے زیادہ حصہ میں برف سے ڈھکی ہوتی ہے۔ بھیڑ بکری اور مویشی پالنا بھی ممکن نہیں کیوں کہ سردیوں میں چارہ میسر نہیں ہوتا اور خفیف گرمی کے موسم میں جو نباتات نظر آتے ہیں وہ نہ تو غذا کے لیے مناسب ہیں اور نہ ہی کافی ہوتے ہیں۔

اس کے برخلاف اگر ہم مغربی یورپ اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے مشرقی علاقوں میں رہنے والے باشندوں کے پیشوں اور ان کے رہن سہن پر نظر ڈالیں تو بہت بڑا فرق نظر آتا ہے۔ یہاں کے باشندوں کا خاص پیشہ صنعت وحرفت ہے۔ لوہے اور فولاد کے بڑے بڑے کارخانے قایم ہیں۔ سوتی، اونی کپڑے دنیا کے مختلف حصوں کو بھیجے جاتے ہیں۔ مختلف فصلیں بذریعہ مشین بوئی اور کاٹی جاتی ہیں۔ جن علاقوں میں فصلوں کا پیدا کرنا سودمند نہیں ہے وہاں مویشی پالے جاتے ہیں اور انڈا، مکھن، پنیر

کثیر تعداد میں دوسرے ملکوں کو پہنچتا ہے۔

درحقیقت انسان، جس خطہ میں رہتا ہے، وہاں کے وسائل کو استعمال کرنے کی کوشش کرتا ہے اور اس طور پر اس کے پیشوں کا عام طور پر تعلق وہاں کے وسائل سے ہوتا ہے۔ سائنس اور ٹیکنالوجی کی مدد سے وہ، ان وسائل کو نہ صرف اور زیادہ بہتر طور پر استعمال کرتا ہے بلکہ رسل و رسائل کی غیر معمولی تبدیلی سے اس کے پیشوں میں بھی تبدیلی اور تنوع پیدا ہوتا ہے۔ لہذا ایسا مطالعہ، جس کے ذریعہ یہ معلوم ہوسکے کہ دنیا کے مختلف خطوں میں لوگوں کے معاشی کام کس نوعیت کے ہیں۔ وہ کیا کچھ پیدا کرتے ہیں، کس طور پر ان کو صرف کرتے ہیں اور آپس میں ان اشیا کا ایک دوسرے سے کس طرح تبادلہ کرتے ہیں۔ معاشی جغرافیہ کا نفس مضمون ہے۔ یہ مسئلہ کہ دنیا کے مختلف حصوں میں مختلف اقسام کے معاشی کام کن اسباب کی بنیاد پر ہوتے ہیں۔ معاشی جغرافیہ میں کافی اہمیت رکھتا ہے اور اس کے سمجھنے کے لیے اس علاقے کے تاریخی، طبعی، سماجی اور معاشی ماحول اور حکومت کی پالیسی کا جائزہ لینا ضروری ہے۔ معاشی جغرافیہ میں اس بات کی وضاحت کی جاتی ہے کہ بعض اشیاء کی پیداوار اور برآمد کے لیے دنیا کے کچھ خطے کس لیے موزوں ہیں اور دوسرے خطے کیوں کر ان اشیاء کی درآمد اور ان کا استعمال کرتے ہیں۔

دنیا کے بیشتر ممالک میں نصف سے زیادہ لوگ زراعت چراگاہی، جنگلاتی کاروبار، ماہی گیری جیسے پیشوں میں مصروف ہیں۔ دنیا کی آبادی کا تقریباً پانچواں حصہ صنعت و حرفت میں اور آٹھواں حصہ تجارت اور اس کی نقل و حرکت میں لگا ہوا ہے اور آبادی کا بقیہ پانچواں حصہ کانکنی اور دوسرے متفرق پیشوں میں پایا جاتا ہے۔ لیکن اگر ان پیشوں کی تقسیم خطوں کی بنیاد پر کریں تو اندازہ ہوگا کہ افریقہ ایشیا اور جنوبی اور مشرقی یورپ میں زراعت اور گلہ بانی کے پیشہ میں دوسرے تمام پیشوں کے مقابلہ میں زیادہ تر انسان مصروف ہیں۔ اس کے برخلاف متحدہ امریکہ کینیڈا، آسٹریلیا اور مغربی یورپ کے ممالک میں صنعت و حرفت اور تجارت میں زراعت کی بہ نسبت کہیں زیادہ لوگ کام کرتے ہیں۔

معاشی جغرافیہ داں، پیشوں کی اس تشکیل کو مختلف زاویوں سے سمجھنے کی کوشش کرتا ہے۔ ایک طرف تو وہ ان ممالک کے طبعی عناصر کو بیان کرتا ہے دوسری طرف اس ملک کے سماجی اور معاشرتی ڈھانچہ کو تاریخی پس منظر میں بھی دیکھتا ہے، جس کی بنا پر بعض اشیا کے کثیر تعداد میں پیدا ہونے کے باوجود وہ ممالک صنعت و حرفت میں زیادہ ترقی نہ کر سکے۔

معاشی جغرافیہ داں، دنیا میں مختلف قسم کے غلے (گیہوں، چاول، مکئی جوار، باجرہ، دالیں) کپاس اور دوسرے قدرتی ریشے، چائے قہوہ، کوکو، ربر اور دوسرے تجارتی اجناس کی تقسیم اور ان کی پیداوار کا جائزہ لیتا ہے اور یہ سمجھنے کی کوشش کرتا ہے کہ یہ اشیا کن مقامات پر پیدا ہوتی ہیں اور کیوں کر پیدا ہوتی ہیں اور ان کے تبادلے کا سلسلہ کن ممالک سے ہے اور ان کی پیداوار کہاں بڑھائی جا سکتی ہے اسی طرح دنیا میں وہ معدنی ذخائر اور توانائی مثلاً کوئلہ، تیل، پن بجلی کی تقسیم اور پیداوار کا جائزہ لیتا ہے اور اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ مختلف صنعتیں کہاں اور کیوں کر قائم ہیں۔

دنیا کے ممالک معاشی اعتبار سے دو حصوں میں تقسیم کیے جاسکتے ہیں۔ ایک تو سائنس اور ٹکنالوجی کی رو سے ترقی یافتہ ممالک ہیں اور دوسرے ترقی پذیر ممالک۔ دنیا کے کچھ ممالک نے اپنی ترقی کے لیے اپنی معاشی تنظیم بھی کی ہے اور مختلف گروہوں میں اپنے کو تقسیم کیا ہے مثلاً یورپی معاشی کمیونٹی (E.E.C. European Economic-Community) جس میں بلجیم، فرانس، انگلستان، لکسمبرگ، مغربی جرمنی، اٹلی، ہالینڈ اور یونان شامل ہیں۔ ایک دوسری تنظیم یورپی آزاد تجارتی انجمن (European Free Trade-Association) جس میں آسٹریا، ڈنمارک، ناروے، پرتگال، سوئیڈن، سوئٹزرلینڈ اور جزائر برطانیہ اور فن لینڈ شامل ہیں ایک اور تنظیم مشرقی یورپ کے ممالک کی روس کے ساتھ ہے جو کومیکان (Comicon) کہلاتی ہے۔ یہ اور اسی طرح کی دوسری تنظیمیں، جو قواعد بناتی ہیں ان کا اثر نمایاں طور پر نہ صرف ان علاقوں کے باشندوں کے پیشوں پر پڑتا ہے بلکہ دنیا کے مختلف حصوں پر بھی ہوتا ہے اور معاشی جغرافیہ داں، لوگوں کے پیشوں کی تشکیل اور تجزیہ میں ان عناصر کو نظر انداز نہیں کر سکتا۔

معاشی جغرافیہ میں دنیا کی آبادی کے اضافہ کی بڑھتی ہوئی رفتار سے کافی پیچیدگیاں پیدا ہوتی ہیں۔ ایک صدی قبل کی دنیا کی آبادی تقریباً ایک ارب تھی اور پچاس سال قبل ڈیڑھ ارب تھی اور اس صدی کے آخر میں اندازہ ہے کہ آبادی چھ ارب ہوگی اور بعض اندازے کے مطابق نو یا دس ارب تک پہنچ سکتی ہے۔ دنیا میں آبادی کی تقسیم کچھ عجیب ہے پوری آبادی کا دو تہائی حصہ دنیا کے صرف آٹھ ملکوں میں واقع ہے۔ چین، ہندوستان، روس ریاستہائے متحدہ امریکہ، جاپان، انڈونیشیا، پاکستان اور بنگلہ دیش۔ اور کل آبادی کا تقریباً چالیس فی صدی حصہ صرف چین اور ہندوستان میں ہے۔ ان حالات میں دنیا میں غذا کی پیداوار، اس میں اضافہ اور اس کی متوازن تقسیم معاشی جغرافیہ میں بڑی اہمیت رکھتی ہے۔ ایک اندازہ کے مطابق اگر آبادی میں اضافہ کی رفتار یہی رہی تو دنیا کی غذائی پیداوار کو آئندہ دس سال میں دوگنا کرنا ہوگا اور اس صدی کے آخر میں تقریباً تین گنا۔ زراعتی پیداوار میں اضافہ، بیج کے نئے اقسام، ولایتی کھاد کے استعمال، کثیر مقدار میں آب پاشی پودوں کو کیڑوں سے بچانے اور زراعتی آلات و مشینوں کے استعمال سے ہو سکتا ہے۔ لیکن زرعی نظام

کے بہتر ہونے سے بڑھتی ہوئی آبادی میں بے کاری کو زبردست فروغ ہوگا جو کافی سنگین معاشی مسئلہ بن جائے گا۔ معاشی جغرافیہ داں کو اس پیچیدہ مسئلہ کا بھی بہت ہی سنجیدگی سے مطالعہ کرنا ہوگا اور جغرافیائی حل پیش کرنا ہوگا۔

نقل و حمل کا جغرافیہ

دورِ جدید نقل و حمل کا دور ہے۔ بین الاقوامی سفر، تجارت اور اتحادِ عمل کے ڈھانچے اسی کی بنیادوں پر کھڑے ہیں۔ مقامی علاقائی، قومی اور بین الاقوامی سطحوں پر سماج کی معاشیاتی ترقی کی ساری منزلوں میں نقل و حمل کو اساسی مقام حاصل ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ نقل و حمل کی شریانیں معیشت کے حیات بخش خون کا دوران قائم کرنے والی رگوں کی حیثیت رکھتی ہیں۔ اسی لیے معاشی کاروبار کے محل وقوع اور پھیلاؤ کے سلسلہ میں ان کا شمار اہم ترین عوامل کے ساتھ کیا جاتا ہے۔

نقل و حمل کے جغرافیہ کے تحت بار برداری کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس کے ارتقاء پر نظر ڈالی جاتی ہے، محل وقوع کا جائزہ لیا جاتا ہے اور مختلف ملکوں و خطوں کے علاقائی و معاشی کامپلکس (Complexes) میں اس کی کارفرمائی کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ صنعتی مراکز کے محل وقوع سے اس کے تانے بانے ملائے جاتے ہیں۔ زرعی حالات، آبادی کی تقسیم، شہروں کے پھیلاؤ، مظاہر قدرت اور وسائل کے ساتھ اس کی وابستگی کی وضاحت کی جاتی ہے۔ نقل و حمل میں کچھ ایسی خصوصیات بھی موجود ہیں جو مظاہر جغرافیہ کو ایک انوکھاپن عطا کرتی ہیں۔ درج ذیل خصوصیات قابل ذکر ہیں۔

(۱) پیداواروں کی منتقلی اور انسانی آمدورفت کی نرالی نوعیت۔
(۲) مختلف اشیاء کی پیداوار اور کھپت کے طریقوں کی ہمہ وقتی مسلسل حالت۔ اور
(۳) مزدوروں کی مکانی تقسیم۔

معاشی جغرافیہ کے چار ذیلی حصے ہیں۔ ایک حصہ اساسی پیداواروں سے متعلق ہے، دوسرا صنعتی کاروبار سے وابستہ ہے۔ تیسرا خرید و فروخت سے تعلق رکھتا ہے اور چوتھا بار برداری سے سلسلہ ملاتا ہے۔ نقل و حمل ہر میدان میں مشترک اور عمل پیرا دکھائی دیتا ہے۔ نقل مقام کرنے والی چیزوں کی بری، بحری اور فضائی راستوں پر منتقلی کی سہولتوں یا دشواریوں کے علاوہ آمدورفت کی شدت اور فاصلوں کی کمی بیشیوں کا بھی معاشی سرگرمیوں کی نوعیت اور تنظیم پر گہرا اثر پڑتا ہے۔ نقل و حمل کی بدلتی ہوئی ٹکنالوجی نے بھیجی جانے والی اشیاء کی منتقلی کے فی اکائی اخراجات میں کافی کمی کردی ہے۔ نتیجتاً ان کی قیمتوں میں بھی خاصی تخفیف ہوگئی ہے۔ اس کیفیت نے مختلف علاقوں میں تفاعلی یا پیداواری (Functional or Production) — تخصیص (Specialization) کی صورت پیدا کردی ہے۔ ساتھ ہی مختلف چیزوں کی پیداوار اور استعمال کی حالتوں میں آج نمایاں رقبہ داری امتیازات قایم ہوگئے ہیں۔ مختلف اشیاء کی لاگتوں اور ان کی بازاری قیمتوں کا مطالعہ بھی نقل و حمل کے جغرافیہ ہی کا ایک پہلو ہے۔ علم کی اس شاخ کے ماہرین اگر جغرافیہ، انجینیرنگ، معاشیات اور کاروباری تحقیق کے پس منظر سے بھی واقف ہوں تو بار برداری کے مختلف پہلوؤں کو صحیح طور پر سمجھنے اور سمجھانے میں کوئی دشواری نہ ہوگی۔ مختلف علاقوں کے باہمی رشتے قایم کرنے اور ان میں چیزوں کی زمانی و مکانی ادل بدل کی نوعیت کا تعین کرنے کے لیے آمدورفت کے اتار چڑھاؤ۔ (Ebb and Flow of Traffic) — کو ناپنے کے بعد مشاہدات کو نقشوں میں پیش کرنا ضروری سمجھا جاتا ہے۔ ساتھ ہی نقل و حرکت کی شدت (Intensity) اور رفتار کا صحیح اندازہ لگایا جاتا ہے۔ اور منتقل ہونے والی چیزوں کی منزلِ روانگی و منزلِ مقصود — (Origin and Destination) کے مقامات پر بھی نظر رکھی جاتی ہے۔ آمدورفت کے اتار چڑھاؤ کے مطالعہ میں درج ذیل سے بڑی مدد ملتی ہے۔

(۱) نقل و حمل کی رفتار' اور اس کے تانوں بانوں کا جغرافیائی تجزیہ۔
(۲) نقل و حمل پر ہیئت تشر ارض اور دیگر عوامل کے اثرات کا مطالعہ۔
(۳) بار برداری کی بدلتی ہوئی ٹکنالوجی کے اثرات کا مشاہدہ۔ اور
(۴) گرد و پیش کے علاقوں کی معاشی ترقی کے طور طریق۔

نقل و حمل کے گہرے مطالعہ سے جغرافیائی تصورات کے انضباط و ارتقاء میں بھی بڑی مدد ملتی ہے۔

نقل و حمل حقیقتاً معیشت کا ایک اہم اساسی ڈھانچہ ہے۔ اسی لیے علاقائی منصوبہ بندی میں اسے بڑی اہمیت دی جاتی ہے۔ منصوبہ بندی کے علاقوں کی تحدید میں اس سے کافی مدد ملتی ہے۔ علاقائی معاشیات کی تخصیص اور مجموعی ترقی میں یہ کافی دخیل رہتا ہے اور موثر قوتوں کے وقوع سے تعلق رکھنے والے بنیادی مسئلہ کو حل کرنے میں بھی نقل و حمل کے عمل کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ ہر علاقہ کی معاشی منصوبہ بندی میں نقل و حمل کی کڑیاں جوڑی جاتی ہیں اور ذرائع آمدورفت کا ایک جال بھی تیار کرلیا جاتا ہے۔ ان پہلوؤں کو نظر انداز کردیں تو منصوبہ نامکمل رہ جاتا ہے اور مجوزہ مقاصد میں کامیابی حاصل کرنے کی ساری جد و جہد بے کار ثابت ہوتی ہے۔ یہ بالکل عیاں ہے کہ نقل و حمل نہ صرف راست، باہمی ربط قایم کرتا ہے بلکہ معاشی نظام کے پورے ڈھانچے میں پھیل کر دیگر عناصر میں موزوں نظام اور مناسب رابطے قایم کردیتا ہے اور اس طرح نقل و حمل کو علاقائی معاشی کامپلکس (Economic-Complex) کے ایک اہم عنصر کا مقام حاصل ہو جاتا ہے۔

ہندوستان جیسے کثیر الآباد وسیع علاقہ میں جہاں کئی قدرتی

وسائل موجود ہیں۔ نقل وحمل نے ارتقائی جدوجہد کو غیر معمولی طور پر متاثر کیا ہے۔ لیکن نقل وحمل کے جغرافیہ کے مطالعہ میں ہندوستان نے ہنوز زیادہ ترقی نہیں کی ہے۔ کسی یونیورسٹی میں بھی اس کے مکمل نصاب کی تعلیم کا انتظام نہیں ہے۔ اس کوتاہی کا خاص سبب یہ ہے کہ علم کی اس شاخ کے مختلف پہلوؤں کے متعلق معلومات بہت کم، ناقص اور غیر مستند ہیں۔

ارضی شکلیات

ارضی شکلیات کا علم جغرافیہ اور ارضیات، دونوں سے متعلق ہے۔ اس کے تحت شکلیات ارضی کا تذکرہ درجہ بندی، تشریح، پیمائش، آقلیدی اشکال، نشو ونما اور ان کا انسانی مسائل سے تعلق وغیرہ آتے ہیں۔ شکلیات ارضی کا انحصار، زمینی بناوٹ، تختانی حرکات، زمانہ کی طوالت اور اعمال تماش وخراش پر ہے۔ انیسویں صدی کے اواخر اور بیسویں صدی کے آغاز میں ڈیوس کے دور آبی بردگی کٹاؤ (Cycle of Erosion) کے تخیل نے علم شکلیات ارض کو کافی دل چسپ بنا دیا زمانہ حال میں اس علم میں بڑی وسعت پیدا ہو گئی ہے۔ شکلیات ارض کے سلسلے میں، اب پیچیدہ اور ریاضیاتی ضابطے استعمال ہونے لگے ہیں۔ اب سمندر کی سطح پر کی تشکلیات بھی اس علم کے دائرے میں آگئی ہیں۔

کلاسیکی علم شکلیات ارض کے تحت زمینی شکلوں کی قسم بندی تین درجوں میں کی جاتی تھی۔ یعنی پہلے درجہ میں براعظم اور بحر اعظم تھے۔ دوسر درجہ میں اس سے کم وسیع خطے جیسے پہاڑی سلسلے، ساحلی میدان، اور بحرِ اعظمی طاق (Continental Shelf) اور تیسرے درجہ میں ان سے بھی کم وسیع اشکال (Features) جیسے طاس (Basin) یا ایک علاحدہ پہاڑ وغیرہ۔

یوں تو یونانی، رومی اور عرب جغرافیہ دانوں نے شکلیات ارض کی تشکیل کے متعلق بعض مظاہر کی طرف توجہ کی تھی مگر نشاط ثانیہ یعنی پندرھویں صدی اور اس کے بعد ہی کے زمانے میں، زمینی اشکال کا صحیح طور پر مطالعہ شروع ہوا۔ درحقیقت جدید شکلیات ارض کی بنیاد اسکاٹ لینڈ کے جیمس ہٹن (۱۷۹۷ — ۱۸۲۶ء) کے زمانے میں پڑی، جس کا مشہور مقولہ "نہ ابتدا کی خبر ہے نہ انتہا معلوم" شکلیات ارض کے نشو ونما کے متعلق اس کے خیالات کی عکاسی کرتا ہے۔ ہٹن (Hutton) کے بعد پلے فیر (Playfair) نے انیسویں صدی کے آغاز میں اس پر زور دیا کہ آبی کٹاؤ شکلیات ارض کے سلسلے میں بہت بڑا عامل تھا۔ اس کے بعد لیل (Lyell) ۱۷۹۷ — ۱۸۷۵ء نے بحری کٹاؤ اور گلیشیائی عمل پر زیادہ زور دیا۔ اگینز (Agassiz) اور ریمزے (Ramsay) نے گلیشیائی عمل کے خیال کی تائید کی۔ بعد میں یہ خیال زور پکڑتا گیا کہ خشکی پر آبی بہاؤ کا عمل بحری کٹاؤ کے مقابلہ میں کہیں زیادہ اہم ہے۔ اس سلسلے میں ہمفر نے گیکس (Geiksi) ڈانا (Dana) اولڈہم (Oldbam) بلینڈ فورڈ (Baland Ford) پاول (Powell) اور گلبرٹ (Gilbert) وغیرہ کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ اور ڈٹن (Dutton) نے خصوصیت کے ساتھ اس ہم سکونی توازن (Isostatic Equilibrium) کی طرف توجہ دلائی جو عمل کٹاؤ کے ذریعہ مادّوں کے منتقل ہونے سے پیدا ہوتا ہے۔ اس نے خشک علاقوں میں گھاٹوں (Scarps) کے متوازی مراجعت (Retreat) پر بھی زور دیا۔

الغرض انیسویں صدی کے کام سے یہ ثابت ہو گیا کہ دریائی کٹاؤ اور نم اور خشک علاقوں کے اشکال زمین (LandForms) کے درمیان فرق کے متعلق شبہ نہیں کیا جا سکتا ہے۔

انیسویں صدی کے اواخر میں ولیم مارس ڈیوس (William Morris Davis) نے شکلیات ارض کے ادوار کا تخیل پیش کیا جو مختصراً یہ ہے کہ ایک خطہ نسبتاً کم عرصے میں اپنی بلند ترین سطح تک اٹھ جاتا ہے۔ اس کے بعد شکست وریخت کا دور شروع ہوتا ہے جس کے کسی ذی حیات کی طرح تین مراحل ہوتے ہیں یعنی بچپن، بلوغ اور بڑھاپا، ہر مرحلہ ایک دوسرے سے مربوط، متواتر اور غیر منقلب ہے۔ اور ان سب کا تعلق بنیادی سطح (Base Level) ارضیاتی ساخت اور عمل کٹاؤ سے ہے۔ ڈیوس کا شاہ کار وہ کتاب ہے جو ۱۹۰۹ء میں جغرافیائی مضامین کے نام سے چھپی تقریباً نصف صدی تک ڈیوس، علم شکلیات ارض پر چھایا رہا اور اس کا اثر غالباً کسی دوسرے جغرافیہ کے ماہر کے مقابلے میں اس علم پر زیادہ رہے گا۔ دوسری جنگ عظیم کے قبل تک یہ علم تاریخ شکست وریخت کی صورت میں حاوی رہا جس کا مرکزی نظریہ تھا کہ مختلف قسم کے کٹاؤ (Cycle of Erosion) کے دور کا تعلق مختلف قسم کی بنیادی سطحوں (Base Lavel) سے تھا۔

اسی زمانے میں علاقائی اشکال زمین پر خاصہ کام ہوا۔ اس سلسلے میں فرانس میں بالیگ (Baulig) اور امریکہ میں فینین (FENNEMAN) کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ مگر ۱۹۳۰-۱۹۴۰ء کے درمیان ڈیوس کے نظریوں کی مخالفت شروع ہو گئی۔ معترضین نے جن میں فینین اور والٹر پنیک (Walter Penck) کا نام خاص طور پر قابل ذکر ہے ڈیوس کے ارتقائی، فلسفیانہ اور غیر عملی نقطۂ نظر کی مخالفت کی۔ شکلیات ارض کے موجودہ رجحانات میں ساختمانی (Tectonic) آب وہوائی اور مقداریہ علم شکلیات ارض شامل ہیں۔ شکلیات ارض میں ساختمانی عمل اور ڈھال کے تجزیہ کے سلسلے میں جرمن ماہرین خصوصاً پنک (باپ اور بیٹے دونوں) کا نام سر فہرست ہے۔ روسی ماہرین نے بھی ساختمانی پر زور دیا یوں تو آب وہوا کے عمل کو اشکال زمین کے نشو ونما میں برابر ہی تسلیم کیا جاتا رہا مگر موجودہ صدی میں بوڈل (Budel) پلیٹر (Pellier) اور ٹرایکاٹ (Tricart) وغیرہ نے بتلایا کہ ڈیوس کا قدرتی دور (Normal Cycle) اتنا سادہ ہے کہ آب وہوا کے عمل کی پیچیدگیاں واضح

نہیں ہوتی ہیں۔ آب وہوائی شکلیات ارض کی ایک شاخ وہ ہے، جس میں کنگ (King) اور لااوڈ (Lawood) وغیرہ کا نام آتا ہے اور گھاٹوں (Scraps) کی مراجعت روی اور پینی پلین (Pene plain) ریختی میدان کی جگہ پیڈیپلین (Pediplain) کی ہمہ گیری کو تسلیم کیا گیا ہے۔

آب وہوا زائیدہ شکلیات ارض (chemo Genetic Geomorphology) — آب وہوائی شکلیات کی ایک نئی شاخ ہے جس میں اشکال زمین پر گزرے ہوئے زمانوں کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ کسی خطے میں مقامی عمل شکست وریخت کے ذریعے شکلیات ارض کی مکمل تشکیل میں تقریباً ایک کروڑ سال لگ جاتے ہیں۔ مگر یہ مدت اتنی طویل ہے کہ آب وہوائی تبدیلیاں ہوسکتی ہیں اور ان کے نتیجے میں نئے اشکال زمین کی نشو ونما ہوسکتی ہے مقداری شکلیات ارض (Quantitative Geomorphology) میں بے انتہا توسیع ہوگئی ہے۔ اس سلسلے میں ہارٹن (Horton) کا نام خاص طور پر قابل ذکر ہے۔ موسم کاری (Weathering) بحری شکست وریخت اور گلیشیائی عمل وغیرہ کی شرح اشکال زمین کی پیمائش ہوائی فوٹوگرافی اور اشکال زمین کا اقلیدسی تجزیہ۔ پن نکاسی یا اخراج آب اور شکلیات ارض میں تعلقات وغیرہ (Quantitative Geomorophology) کے نئے رجحانات کو ظاہر کرتے ہیں۔

بحریات

بحریات ایک لامحدود علم ہے جس میں بحری زندگی، بحری پانی، سمندری تہہ کی شکل، بحری رودیں، مد وجزر، سمندر اور فضا کے ربط وغیرہ کا مطالعہ شامل ہے۔

۱۹۶۱ء اور ۱۹۶۳ء کے اعداد وشمار کے مطابق تقریباً ۳۴۲ جہاز بحری تفتیش میں لگے ہوئے تھے۔

سمندر کرۂ ارض کے ۷۰.۸ فی صد رقبہ پر پھیلا ہوا ہے۔ عام طور پر سمندر کے بڑے خطے حسب ذیل مانے جاتے ہیں۔

سمندر	رقبہ فی صدی میں	اوسط گہرائی فیدم میں
آرکٹک (بحر قطب شمالی)	۴	۶۶۰
شمالی اوقیانوس	۱۳	۱۴۹۷
جنوبی اوقیانوس	۱۰	۲۲۳۷
شمالی بحرالکاہل	۲۳	۲۲۴۲
جنوبی بحرالکاہل	۲۳	۲۱۰۰
بحر ہند	۱۸	۲۱۳۰
بحر انٹارکٹک (قطب جنوبی)	۹	۲۰۴۰

پانی کی افراط کی وجہ سے سمندری جانداروں کی ہیئت، زمینی جانداروں کی ہیئت سے مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً وہیل جو ۱۰۰ فٹ لمبی اور ۱۰۰ ٹن وزن کی ہوسکتی ہے، سمندری پانی میں تیر لیتی ہے مگر خشکی پر اتنے بڑے جانور کے لیے حرکت بہت دشوار ہوگی۔ خشکی پر حرارتی تفاوت ۱۲۵ درجہ فیرن ہائیٹ تک ہوسکتا ہے سمندروں میں صرف ۱۵ درجہ تک ہوتا ہے اس کے نتیجے میں سمندری نباتات میں وہ پت جھڑ نہیں ہوتی جو خشکی کے پودوں میں ہوتی ہے۔ سمندر میں حیات کے فروغ کی شرط محض روشنی کی پہنچ ہے بہت سے بحری جانوروں کی آواز سے ان کے شکاریوں کو خبر ہوجاتی ہے۔ جس طرح خشکی پر ہوا کے دباؤ سے جاندار کو کوئی نقصان نہیں ہوتا ہے کیوں کہ دباؤ ہر جانب سے مساوی ہوتا ہے۔ اسی طرح سمندر کی تہہ میں پانی کا دباؤ بھی ہر سمت سے ہوتا ہے اور جاندار یا غواص کے لیے مضر نہیں ہوتا۔ سمندری جانوروں کی ایک نمایاں خصوصیت روشنی کا پیدا کرنا ہے۔ بعض دفعہ بحری زندگی میں مجموعی اموات کا حادثہ واقع ہوتا ہے۔ جیسے گرم پانی کے دھارے سے ٹھنڈے خطوں میں مچھلیوں کا صفایا اور ان کو کھالینے والے پرندوں کی موت۔

بحری پانی کی ایک اہم خصوصیت اس کا کھاراپن ہے۔ کھلے سمندر میں نمک کی مقدار پانی کے ہر ہزار حصوں میں ۳۲-۳۶ ہوتی ہے۔ ایسی جگہوں میں جہاں تازہ پانی کافی مقدار میں خشکی سے پہنچتا ہے جیسے شمالی خلیج بنگال وہاں نمکینی ۳ فیصد ہوجاتی ہے اور اگر تبخیر بھی کم ہو، جیسے بحر بالٹک میں تو موسم بہار میں وہاں یہ ۱/۱۰۰ ہوجاتی ہے۔

معمولی سمندری پانی کا نقطۂ انجماد ۲۸.۶ ہوتا ہے۔ بحری پانی کی حرارت اس نقطہ سے لے کر ۹۰ درجہ تک (جیسے خلیج فارس میں) پہنچ سکتی ہے۔

بحری پانی کا ثقل میٹھے پانی کے ثقل سے ۱.۰۲۵ زیادہ ہوتا ہے۔ آسمان کے نیلے رنگ کی طرح بحری پانی کا رنگ، روشنی کے سالماتی (Molecular Scatter) انتشار کی وجہ سے نیلا ہوتا ہے۔

سمندری تہہ کی شکلیات میں اہم اجزا یہ ہیں۔ براعظمی طاق (Continental Shelf) جو ساحل سے ملحق تقریباً ۶۰۰ فٹ کی گہرائی تک اور اوسطاً ۴۲ میل چوڑا ہوتا ہے۔ اس کے بعد براعظمی ڈھال (Continental Slope) آتا ہے جو تقریباً ۱۰،۰۰۰ فٹ کی گہرائی تک پھیلا رہتا ہے۔

براعظمی طاق کے نچلے اور بحری ڈھال کے بالائی حصوں میں وہ گہری گھاٹیاں ہیں جن کو آب دوز درّے کہتے ہیں۔ سمندر کی باقی تہہ، گہرائیوں اور گہرے عمیق میدانوں پر مشتمل ہے۔

سمندر میں بحری رودوں کو بڑی اہمیت ہے۔ ان کی وجہ سے معتدل ساحلوں اور ممالک کی آب وہوا اور حالات متاثر ہوتے ہیں۔

اسی طرح سورج اور چاند کی کشش سے سمندر میں پیدا ہونے والے مدوجزر کا ساحلی جہازرانی اور بندرگاہوں کی نشوونما پر بڑا اثر پڑا ہے۔

موجودہ زمانہ میں سمندری پانی کا مطالعہ' اجسام آب (Water Masses) کی شکل میں ہونے لگا ہے۔ اس کے ذریعہ بحری حقائق و حالات کی تشریح ہوتی ہے۔

سمندر میں کئی طرح کے ذخائر موجود ہیں:

براعظمی طاق سے پٹرولیم اور کوئلہ نکالا جارہا ہے' سمندری پانی سے نمک تیار کیا جاتا ہے' سمندر کی ایک بڑی دولت مچھلی بھی ہے۔ سمندری پانی میں سونا بھی ملتا ہے۔ مگر سونا نکالنے کے لیے ۸۰ لاکھ ملین پانی کو سکھانا پڑے گا۔ ظاہر ہے کہ یہ سودا خسارے کا ہے۔ البتہ برومین اور میگنیشیم ہائڈرآکسائڈ جیسے اجزا آسانی سے نکالے جاسکتے ہیں۔ ان کے علاوہ Manganesenodules بآسانی حاصل کیے جاسکتے ہیں' جس میں Manganese کے علاوہ نکل' تانبا' کوبالٹ ' جیسی اہم دھاتیں' خاصی مقدار میں دستیاب ہوسکتی ہیں۔ ان دھاتوں کی وجہ سے سمندر کی اقتصادی اہمیت بڑھ گئی ہے۔

جدید جغرافیائی تصورات

جغرافیائی میدانِ فکر میں دورِ جدید کا آغاز اوائل سترہویں صدی سے ہوتا ہے۔ اس سے پہلے ہی برّی بحری و فضائی مہمات اور دور دراز ممالک کی تحقیقات و سائنسی ایجادات نے غیر معمولی ترقی کرلی تھی۔ نتیجتہً انسان و ماحول کے باہمی رشتوں کی گتھیاں بھی سلجھنے لگی تھیں۔ انسان اب اپنے گرد و پیش کا غلام نہ تھا' اپنی اَن تھک جد وجہد سے وہ ماحول کو زیر کرنے لگا تھا۔ اسی زمانہ میں منظم سائنسی مضامین کے تحت حاصل کی ہوئی معلومات کو باہم مربوط کرنے کے باعث ارضی و سماوی مظاہرِ قدرت (Phenomena) کے بہتر مطالعے سامنے آنے لگے۔ سویڈن کے جغرافیہ داں برگمن (Bergman) فرانس کے ڈی اینول (D. Anville) اور جرمنی کے محقق کانٹ (Kant) کا سلجھی ہوئی طرزِ فکر کے علم برداروں میں شمار کیا جانے لگا تھا۔ یہ سب ہی جغرافیہ کو فرضی خیالات سے پاک و صاف کرکے حقائق کی روشنی میں انسان اور ماحول کے بین ربطی مطالعوں پر زیادہ توجہ دینے لگے تھے۔

کلوویریس (Cluverius) نے علمِ جغرافیہ کے تحت زمین کو ہی کائنات میں مرکزی مقام عطا کیا' طبعی جغرافیہ کے ضمن میں اس نے صرف خشکی و تری کی تقسیم پر روشنی ڈالی اور علاقائی جغرافیہ میں کئی عنوانات کے تحت متعدد ممالک کے حالات کا جائزہ لیا۔ این. کارپینٹر (N. Carpenter) نے اس کے تصورات سے استفادہ کیا اور بتایا کہ کسی بھی مقام پر آبادی کے پھیلاؤ میں عرض البلدی محل وقوع کو بڑا دخل ہوتا ہے۔ جغرافیہ کو اس مفکر نے علم الارض کی ایک ذیلی شاخ کی حیثیت سے دیکھا اور مطالعہ کو کُرّوی اور موضوعی (Topical) دو مختلف سرخیوں کے تحت ترتیب دیا۔ اوّل الذکر میں جغرافیہ کے طبعی اور حسابی پہلوؤں پر روشنی ڈالی اور موخرالذکر میں مظاہرِ قدرت (Phenomena) کی عام اساسی تقسیم کو مدلل طریقہ پر سمجھایا۔

مکانی پس منظر کے ساتھ جغرافیہ کو بتدریج منفرد مقام ملتا گیا اور اس کے تحت حاصل کی ہوئی معلومات کو منظم طریقہ پر پیش کیا جانے لگا سترہویں اور اٹھارویں صدی میں مفکرین اس مضمون میں افادیتی (Utilitarian) مقصد کے تحت دلچسپی لینے لگے۔ ان کے مشاہدات سے حکومت کو اپنے فرائض کی انجام دہی میں خاصی مدد ملی تاریخی واقعات کو بہتر طریقہ پر سمجھا جانے لگا اور فلسفہ بھی اپنی جگہ ان سے فیض یاب ہوتا گیا۔

یورپی محقق ویرینیس (Verenius) نے اولاً چند خاص مقامات کی جغرافیائی خصوصیات بیان کیں اور پھران پر اثر ڈالنے والے عمومی اور عالمگیر اصولوں کے درمیان کے رابطوں کو واضح کیا۔ پہلے میدانِ فکر کو اس نے مخصوص جغرافیہ (Special Geography) کا نام دیا دوسرا میدانِ فکر عام جغرافیہ (General Geography) کہلایا نئے مقامات کے تفصیلی حالات کی روشنی میں عام اصولوں کی ترتیب پر غیر معمولی توجہ دی جانے لگی۔ سرکاری اور تجارتی کاروبار کی انجام دہی میں مخصوص جغرافیہ کو عملاً بڑی اہمیت ملی۔ علم کی ان دونوں شاخوں کے جداگانہ اور مربوط دونوں طرح کے مطالعے ہونے لگے۔ مخصوص جغرافیہ کے ضمن میں ارضی (Terrestrial) اور سماوی (Celestial) مطالعوں کے ساتھ انسی جغرافیہ کے اندکرے بھی شامل کرلیے گئے' اور عام جغرافیہ کے میدان میں مطلق (Absolute) اضافی اور تقابلی مسائل پر روشنی ڈالی جانے لگی۔

۱۷۹۲ء میں بوشنگ (Busching) نے دو جدید جغرافیائی تصورات سے روشناس کرایا۔ اس نے آبادی کی گنجانیت کو پہلی بار اہم جغرافیائی عنصر کی حیثیت سے دیکھا۔ ساتھ ہی اپنے عہد کے تصورات سے آگے بڑھ کر اس نے یہ بھی بتادیا کہ بحری راستوں پر اسباب کے نقل و حمل کو زیادہ فروغ دیا جائے تو انسان مقامی وسائل کا دست نگر نہ رہے گا۔ اس طرح مختلف ممالک کے باہمی انحصار کے اصولوں کو اس نے پہلی بار اہمیت بخشی۔

کانٹ نے انسانی قیام گاہ کی حیثیت سے زمین کا مفصل جائزہ لیا اور انسانی اثرات کا تجزیہ کیا لیکن انسان اور قدرت کی کارکردگیوں میں امتیاز قایم نہ کرسکا۔ اس نے جغرافیہ کو تاریخ سے جدا کر کے ایک جداگانہ شاخِ علم کا مقام عطا کیا۔ اسے کئی ذیلی شاخوں میں تقسیم کرکے مطالعوں کی وسعتوں میں اضافہ کیا اور مشاہدات۔ اغراض و مقاصد کی وضاحت کرتے ہوئے فلسفیانہ طرزِ فکر سے مضمون کو سائنسی جامہ

پہنایا، مظاہر قدرت کے اسباب و علل پر روشنی ڈالی، تاریخی واقعات کو جغرافیائی پس منظر سے وابستہ کیا اور انسان و ماحول کے باہمی رشتوں کے تانے بانے جوڑے اور جرمن جغرافیہ دانوں کو قوت پرواز بخشی۔ ان میں دو طرح کے مکتب خیال سامنے آئے۔ ایک نے بوشنگ (Busching) کے زیر ہدایت اعداد و شمار کے سہارے ملکی حدود میں علاقائی حالات سامنے رکھے۔ اس نے مختلف مظاہر قدرت میں باہمی رابطے قایم کر کے مربوط شکل میں وضاحتیں پیش کرنے کی کوشش نہیں کی۔ اور علاقائی بیانات کو ممالک کی انتظامی حدود میں محصور کر دیا۔ دوسرے مکتب خیال نے علاقائی جغرافیہ کو تغیر پذیر ملکی اور انتظامی حدود میں مقید کرنا مناسب نہ جانا۔ علاقائی تفصیلات کے مشاہدے کے لیے نئی قدرتی حدود قایم کر دیں۔ گایٹرر (Gatterer) نے دنیا کو کئی قدرتی خطوں میں تقسیم کر دیا۔ مطالعہ کی سہولتوں کے پیش نظر ہومیر (Hommeyer) نے ایک اور قدم آگے بڑھایا اور سیاسی تقسیم کو بالائے طاق رکھ کر بڑے قدرتی خطے کو ذیلی قدرتی خطوں میں تقسیم کر دیا لیکن صحیح علاقائی تصور کو یہ مکتب خیال بھی واضح نہ کر سکا۔

زیونا (Zeuna) نے پہلی بار اس خامی کو شدت کے ساتھ محسوس کیا اور ہر قدرتی علاقہ کی فردیت (Personality) کے تعین کی طرف زیادہ توجہ دینا مناسب سمجھا۔ اس کے بعد فورسٹر (Forster) نے حقائق کے وسیع مشاہدات کی درجہ بندی کر کے انسان اور ماحول کے باہمی رشتہ کو زیادہ نمایاں کیا۔

رٹر (Ritter) اور ہمبولٹ (Humboldt) اکثر جدید جغرافیہ کے بانی گردانے جاتے ہیں۔ انہوں نے اٹھارویں اور انیسویں صدی میں جغرافیہ کے نظری ڈھانچہ کو بہتر شکل میں مضبوط بنیادوں پر کھڑا کیا۔ ارتقائی میدان میں رٹر نے اپنے ہم عصر ہمبولٹ سے زیادہ بلند مقام پایا۔ اس نے اپنی کتاب "ارڈکنڈے" (Erdkunde) میں دنیا کے جغرافیائی حالات کو خطوں کو اساس پر پیش کیا۔ اس کتاب کی ابتدائی دو جلدوں میں تقابلی جغرافیہ کے تحت منظر زمین کی روشنی میں انسانی کاروبار کا جائزہ لیا۔ اس قسم کے مطالعوں نے بین ربطی اور کلیت (Totality) کے تصورات کو زیادہ اجاگر کر دیا۔ یوروپا (Europa) کے حرف اول میں اس نے صاف صاف بتا دیا کہ جغرافیائی بیانات سطح زمین کے زندہ اور کھلے نقشے ہی پیش کریں گے۔ رٹر نے مضمون جغرافیہ کو استدلالی (Empirical) تجرباتی اور استقرائی (Inductive) سائنس کی حیثیت دے کر اپنے مطالعوں میں انسان ہی کو مرکز توجہ رکھا۔ مظاہر قدرت کے تجزیہ سے پہلے اس نے رقبائی (Areal) ترکیب پر نظر ڈالنا ضروری سمجھا۔ مظاہر قدرت کی بین ربطی اور زمین سے وابستگی کے نتیجہ میں جو خاص صورتیں سامنے آتی ہیں انہیں پیش نظر رکھتے ہوئے رٹر نے اپنے مطالعوں کو آگے بڑھایا۔ اور ان مطالعوں میں اس نے دریاؤں یا پہاڑوں سے بننے والی حدود کو نظر انداز کر دیا اور قدرتی بین ربطی کی پیش کی ہوئی ہم آہنگی کو سامنے رکھ کر نئی جغرافیائی حدود قایم کر دیں۔

ہمبولٹ نے اپنے طویل سفر کے مشاہدات کی مکانی تقسیم کے ساتھ مکانی رشتوں کے باہمی رابطوں کا تجزیہ کیا، اخذ کیے ہوئے نتائج اور مظاہر قدرت کی نامیاتی پیوستگی (Coherence) کو سامنے رکھا، قدرت کی رنگ برنگی کیفیت (Diversity) میں یک رنگی (Unity) کو تلاش کیا اور یک رنگی (Unity) و مطابقت (Harmony) کا تصور سامنے رکھا اور اس کی روشنی میں نباتات و حیوانات پر بے جان اشیا کے اثرات کا جائزہ لیا۔ قدرت کی پیش کی ہوئی متوازن ہم آہنگی میں انسان کو اس نے ایک اہم رکن سمجھا اور کائنات میں اسے غیر معمولی جزو ترکیبی کا مقام عطا کیا۔ رٹر اور ہمبولٹ کے جغرافیائی تصورات میں کافی یکسانیت نظر آتی ہے کیوں کہ دونوں ہی نے ماحولیات پر زیادہ توجہ دی ہے تاہم کہیں کہیں تصورات میں کچھ اختلافات بھی سامنے آتے ہیں۔ رٹر کا جغرافیہ "انسی مرکز" کا حامل ہے لیکن ہمبولٹ کے جغرافیہ میں نامیاتی اجسام پر غیر نامیاتی غلبہ نمایاں نظر آتا ہے۔ تصورات میں اس نوعیت کے اختلافات کے باعث بعض مفکرین دونوں کی مطبوعات کی اساسی یگانگت کو پرکھنے میں ناکام رہے۔

وسط انیسویں صدی کے بعد جغرافیائی طرز فکر میں عقیدہ جبر قدرت (Determinism) زیادہ اجاگر ہونے لگا۔ ۱۸۵۹ء میں ڈارون کے خیالات نے اسے مزید قوت بخشی۔ نظریہ ارتقا (Evolution) اور بقائے اصلح (Survival Of The Fittest) کے تصورات نے ایک طرف ماحولیات (Environ-mentaLism) کا نیا انضباط پیش کیا اور دوسری طرف جغرافیائی مرکز و انسانیاتی مرکز والے میدان فکر کو قوی تر کر دیا۔ حیات کے تعلق سے ڈارون کے ارتقا کے تصور نے ڈیوس (Davis) کو وضع زمین کی نشو و نما کا تصور عطا کیا۔ اس نے قشری خد و خال کے تغیرات کو حیات انسانی کے تغیرات کے متوازی جانچا۔ انسی جغرافیہ کی جلد اول میں اس نے کرہ ارض کے قدرتی حالات کے پیش نظر تمدنی (کلچرل) حالات کا جائزہ لیا لیکن جلد دوم میں طرز بیان کلیتہً معکوس رکھا۔ مطالعوں میں اسے بعض اوقات یہ بھی پتہ چلا کہ طبعی اعتبار سے قطعی یکسانیت رکھنے والے خطے معیشتی و تاریخی پس منظر کے اختلافات کے باعث ترقی کی جداگانہ منزلوں پر کھڑے رہتے ہیں۔

اواخر انیسویں صدی میں روسی ماہرین جغرافیہ آرسینو (Arsenev) سیمنو تیان شانسکی (Semeno Tian Shansky) اور ویکو (Voeiko) نے علاقائی جغرافیہ کے تصور کو اہمیت دی۔ ۱۹۰۲ء میں ڈکاچیو (Dukacbev) نے قدرتی منطقوں کے مطالعوں پر زیادہ زور دیا۔ بعد ازاں ماحولیات مرکز توجہ بنا رہا۔

مارکسزم کے آغاز کے ساتھ ہی جغرافیائی مطالعوں میں ثنویت کا تصور زور پکڑنے لگا۔ اساسی عقیدہ یہ قایم ہوا کہ سماجی ترقی کو اصل قوت جغرافیائی ماحول کے بجائے معاشی پیدائش کے ڈھنگ (Mode) سے فراہم ہوتی ہے۔ روسیوں نے جغرافیہ کو اساسی مقام دیتے ہوئے دیگر متعلقہ علوم کو اس کے اجزائے ترکیبی کی حیثیت بخشی۔ اسٹالن کے زمانہ میں "نظریہ ثنویت" (Dualism) زیادہ قوی ہو جانے کے باعث بطور رد عمل "واحد جغرافیائی ماحول" کو تسلیم کرنے کی موافقت

کی جانے لگی۔ انوچن (Anuchin) اس خیال کا بڑا حامی تھا۔ اس کی نظر میں جغرافیہ کا اتحادی (Unified) تصور حقائق کو زیادہ واضح کر دیتا ہے اور اکثر پیچیدہ مسائل بھی حل ہو جاتے ہیں۔ بعض مفکرین نے اس خیال پر سخت تنقیدیں کیں۔ اس کے تصور کو عقیدہ جبر قدرت (Determinism) کا حامی اور مارکس ولینن کے فلسفہ کا مخالف بتایا گیا۔ منٹ (Mint) اور پریوبراز ہنسکی (Preobraz Hensky) نے جغرافیہ کو کثیر اضباطی (Multidisciplinary) مضمون سمجھا، لیکن اس حقیقت سے بھی وہ واقف رہا کہ مختلف مسائل کے تعلق سے جب اصول مرتب ہونے لگتے ہیں تو جغرافیہ کے قدم ڈگمگا جاتے ہیں۔ ارمنڈ (Armond) گیراسیمو (GERASIMOV) اور پریوبراز ہنسکی (Preobrazhensky) کا خیال ہے کہ جغرافیہ کا مقصدِ مطالعہ تو بدلتا رہے گا مگر وسائلی وبین ربطی مشاہدوں پر توجہ بھی روز بروز بڑھتی رہے گی۔ اوائل بیسویں صدی میں برطانوی اور فرانسیسی جغرافیہ دانوں نے علاقائی مطالعوں کو زیادہ اہمیت دی۔ انگریزوں میں ہر برٹسن نے مخصوص قدرتی خطوں کا جائزہ لیا۔ لائڈ۔ راکسبی انسٹیڈ اور اسٹامپ نے بھی علاقائی تصورات ہی کو اجاگر کیا۔ فرانس میں بلاخی نے اس میدانِ فکر میں نے مفکرین سے گہرا اثر ڈالا۔ اس نے انسی مرکزیت کے حامل امکانات تسخیر قدرت کے تصور کو جلا دی۔ جغرافیہ کو محوری مقام دیا۔ اس کے مبادیات میں کرہ ارض پر مظاہر قدرت کی یک رنگیاں اور باہمی رابطے، مظاہر قدرت کے تغیر پذیر میل، ماحول کے اثرات کی شدت، مظاہر قدرت کی سائنسی درجہ بندی اور سطح زمین کے ان سے تعلقات قابل ذکر ہیں۔ اس طرح اس نے ارضی یک رنگی کو جغرافیائی مطالعوں میں اساسی مقام عطا کیا اور وضاحتوں کو زیادہ مدلل بنایا۔ انسان و ماحول دونوں کو تغیر پذیر سمجھتے ہوئے ان کی بین ربطی کو ہمیشہ غورِ مکرر کا محتاج سمجھا۔ متعدد خورد علاقائی (Micro Regional) مطالعوں کی روشنی میں اس نے بین علاقائی اختلافات کو طبعی عوامل کے بجائے کلچرل عوامل کے زیر اثر بتایا۔

فیبر (Febvre) پنک (Penck) ہٹنر (Hettner) اور کارل سار (CARL SAUR) نے انہی تصورات کو تسلیم کیا بالخصوص ہٹنر نے یہ بتایا کہ انسانی جدوجہد کے نتیجہ میں قدرتی منظرِ زمین (Landscape) جلد ہی تمدنی منظرِ زمین کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

تمدنی منظرِ زمین کے تصور کے پیش نظر انسان کے بنائے ہوئے ماحول کی ثنوی (Dualistic) نوعیت کے متعلق سوچا جانے لگا۔ نتیجۃً قدرت کے پیش کیے ہوئے ماحول کی برتری کا تصور ترک کر دیا گیا اور انسان ہی کو تغیر و تبدل کا علَم بردار گردانا جانے لگا۔ اس کا میدان عمل زمین اور سمندر کی گہرائیوں اور ہوا کی بلندیوں کے علاوہ ستاروں اور سیاروں تک پہنچ گیا۔ انسانی برتری کو تسلیم کر لینے کے بعد قدرتی وسائل کے تحفظ اور محتاط استعمال پر بھی زیادہ توجہ دی جانے لگی۔

اس طرح امکانات جبر قدرت (Possibilism) کا تصور زیادہ قوی ہو گیا اور انسان و زمین کے باہمی تعلق کو حرکیاتی (Dynamic) سمجھا جانے لگا۔ انسان کا گردوپیش بڑی حد تک اس کا تابع ہوتا ہے۔

اس نظریہ کو فرانس میں ویڈل ڈیلا بلاشے (Vidal Dela Blache) اور امریکہ میں بے روز (Barrows) نے کافی تقویت دی۔

ممالک متحدہ امریکہ میں ماحولیاتی مطالعہ کا تصور ریٹزل (Ratzel) کی تصانیف اور اس کے شاگردوں کے ذریعہ اجاگر ہوا۔ اس کے شاگردوں میں مشہور امریکی جغرافیہ داں سیمپل (Semple) اور ہٹنگٹن (Huntington) شامل ہیں۔ سیمپل نے ریٹزل کی تقلید کرتے ہوئے انسان کو ماحول کا تابع جانا ہٹنگ ٹن نے بھی اس نقطۂ نظر سے مکمل اتفاق کیا۔ آسٹریلوی جغرافیہ داں گری فتھ ٹیلر (Griffith Taylor) نے اس نقطۂ نظر میں معمولی سی ترمیم کر کے اسے روکو اور بڑھو جبر قدرت (Stop and Go Determinism) سے تعبیر کیا۔ ان کے خیال میں انسان، ایک سپاہی کی طرح آمد و رفت (Traffic) کے دھارے کو Regulate کر سکتا ہے مگر اس کو موڑ نہیں سکتا۔

جدید جغرافیہ، اس نظریاتی تصادم کو ترک کر چکا ہے اور آج کل جغرافیہ داں مکانی تعامل باہمی (Spatial Interaction) پر زیادہ زور دیتا ہے۔ کرسٹالر (Christaller) کا نظام مرکزی مقام (Central Place System) بنج (Bunge) کا نظری جغرافیہ (Theoretical Geography) پیٹر ہیگٹ (Peter Hagget) اور چورلے (Chorley) کے جغرافیائی ماڈل (Models In Geogrphy) اور ہاروے (Harvey) اور بیری (Berry) کے System Analysis اسی سلسلہ کی کڑی ہیں۔ Garrison, Berry اور دوسرے مغربی ممالک کے جغرافیہ دانوں کی توجہ طرزِ عمل کو اساسی بنانے (Behavioural opproaeh) کی طرف زیادہ ہوئی ہے۔ اس کے خلاف روسی جغرافیہ داں انسان اور ماحول کے رشتہ کو زیادہ اہمیت دیتے ہیں۔ ان کا یہ خیال ہے کہ اس رشتہ کا کافی گہرا تجزیہ کرنا چاہیے تاکہ یہ علم ہو سکے کہ انسانی عمل سے ماحولی توازن (Ecological Balance) تو نہیں بگڑ رہا ہے۔ ان کے خیال میں یہ توازن بگڑنا نہیں چاہیے اور اگر بگڑنے کے آثار ہوں تو اسے سنبھالنا چاہیے۔ اس نظریہ کو گراسی مور (Gerasimov) اور ساش کن (Saushkin) جیسے روسی جغرافیہ دانوں نے آگے بڑھایا۔

آخر میں یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ جدید جغرافیائی تحقیق میں قیاس آرائیاں کوئی مقام نہیں رکھتیں۔ تمام مطالعے حقائق پر مبنی ہوتے ہیں۔ تجزیے ذہنی نہیں ہوتے، واقعیت کی اساس رکھتے ہیں۔ ان میں نہ صرف یہ دیکھا جاتا ہے کہ جدید تکنیک نے تمدنی اختلافات کس حد تک دور کیے ہیں۔ بلکہ یہ بھی بتا دیا جاتا ہے کہ انسان نے بدلتی ہوئی دنیا میں حالات سے کس حد تک مطابقت قائم کی ہے اور مستقبل کی کون سی راہیں سامنے رکھی ہیں۔

جغرافیائی کھوج

ہر دور میں جغرافیائی کھوج علم جغرافیہ کا خاص موضوع بحث رہا ہے۔ جغرافیائی کھوج دستاویزی تاریخ سے بہت پہلے شروع ہو چکی تھی۔ ابتدا میں اس کا مقصد مختلف مقامات کے بارے میں معلومات حاصل کرنا اور ان کو اپنے اہل ملک کے سامنے پیش کرنا تھا، چنانچہ بعد میں انہی معلومات کو باقاعدہ اور صحیح طور پر پیش کیا گیا۔ موجودہ دور میں دنیا کا کوئی ایسا حصہ نہیں ہے، جس کے بارے میں ہمیں واقفیت نہ ہو۔

جغرافیائی کھوج کی شروعات، بحیرۂ روم کے خطے سے ہوتی ہے جب کہ مشرقی روم کے تینوں جانب واقع ساحلی علاقے کو یورپ، ایشیا اور افریقہ کے نام دیے گئے تھے۔ لیکن بعد میں جب جغرافیائی معلومات میں اضافہ ہوا تو یہی نام دنیا کے تین بڑے براعظموں کو دیے گئے۔

چودھویں صدی قبل مسیح سے بہت پہلے اہل مصر نے اپنے ملک کے جنوبی حصے میں دریائے نیل کے بالائی حصے اور شمال مشرق میں اسیریا کی سرحدوں تک نہ صرف وسیع علاقوں کی چھان بین کر لی تھی بلکہ ان پر قابض بھی ہو گئے تھے۔ لیکن سمندر کو پار کرنے والے سب سے پہلے محققین فونیقی (Phoenicians) سمجھے جاتے ہیں۔ جن کی جد و جہد سے چودہ سو قبل مسیح میں سیڈن (Sidon) ایک تجارتی بندرگاہ بن گیا تھا اور ٹیر (Tyre) کو غیر معمولی شہرت حاصل ہو گئی تھی نیز ٹیر اور سیڈن کے جانباز تاجروں نے روم کے ساحل کی مکمل طور پر کھوج کر لی تھی۔ اور آٹھ سو قبل مسیح سے پہلے قرطبینہ 'کارتھیج' (Carthage) کی بنیاد رکھ دی تھی یہ اور جزیرہ نمائے آئی بیریا (Iberian Peninsula) کے باشندوں نے ٹین کی تجارت کی غرض سے کارنوال (Cornwall) کے شمال میں بحر اوقیانوس کے ساحل کا سفر کیا تھا۔ اس کے علاوہ اہل مصر کی حمایت سے افریقہ کے ساحلی علاقہ اور بحیرہ احمر (Red Sea) تک تجارت کو وسعت دی اور ایسے مقامات تک پہنچے جہاں انہیں سونا اور ہاتھی دانت دستیاب ہوتے تھے۔ غالباً یہ ملک عرب کا ساحل تھا۔ یہ بھی ممکن ہے کہ وہ بحیرہ احمر کے راستے ہندوستان بھی پہنچے ہوں۔ مشہور مورخ اور جغرافیہ داں ہیروڈوٹس (Herodotus) نے مصر میں یہ سنا تھا کہ چھ سو قبل مسیح میں بادشاہ نیکو کے عہد حکومت میں ایک (Phoenician) فونیقی بحری جنگی بیڑا جو بحیرہ احمر سے جنوبی جانب ساحل افریقہ کو بھیجا گیا تھا وہ ملک مصر کو Pillars of Hercules کے راستے واپس ہوا۔ ہیروڈوٹس ہی وہ سب سے پہلا یونانی سیاح ہے جس نے ایران، مصر، کوہ قاف اور اٹلی کی سیاحت کا مکمل اور معتبر بیان دیا تھا۔

پانچویں صدی قبل مسیح کے بعد فنیشیا (Phoenecia) کے مقابلے میں یونان کی شہری مملکتوں (City States) اور ان کی نوآبادیات کی بحری تجارت کو زیادہ اہمیت حاصل ہو گئی۔ میسلیا (Massilia) جو موجودہ مارسیلز کے مقام پر واقع تھا یونانیوں کی ایک نوآبادی تھی۔ جہاں سے فی تھیئز (Phytheas) نے ۳۳۰ ق م میں اپنا نہایت ہی اہم بحری سفر شروع کیا تھا۔ اس میں شک نہیں کہ اس کے لکھے ہوئے حالات سفر نہیں ملتے ہیں لیکن اس کے تین سو سال بعد اسٹرابو نے اس کے سفرنامے کے حوالے دیے ہیں جس سے اندازہ ہوتا ہے کہ وہ سب سے پہلا جہازراں تھا جس نے اپنے فلکیاتی مشاہدات سے مختلف مقامات کا محل وقوع متعین کیا تھا۔ اس نے خلیج بسکے (Bay of Biscay) اور برطانیہ کے شمال میں آرکنے (Orkney) کا سفر کیا تھا جہاں اس نے شمال میں واقع تھیول (Thule) (موجودہ جزائر برطانیہ کا علاقہ) اور آرکٹک (Arctic) کے بارے میں معلومات جمع کی تھیں۔ بعد میں اس نے شمالی سمندر (بحر جرمنی) (North Sea) کے مشرقی حصہ اور بالٹک کا سفر کیا۔ اسی زمانہ میں اہل یونان سکندر اعظم کی فتوحات کے باعث ہندوستان کے شمالی میدان کے حالات سے واقف ہوئے اور سکندر کا فوجی افسر نی آرکس (Nearchus) دریائے سندھ سے خلیج فارس تک ایک بحری جنگی بیڑا لے جانے میں کامیاب ہوا۔ یہ دراصل بحر ہند کا سب سے پہلا سفر تھا جس کا تقابل اس سے ایک صدی قبل زینوفان (Xenophon) کے بری سفر سے کیا جاسکتا ہے۔ جس نے سی رس (Cyrus) کی وفات کے بعد بحر اسود (Black Sea) کا سفر کیا تھا۔ اس کے بعد کے زمانے میں مصر کے یونانی بادشاہ نے جو بطلیموس کہلاتے تھے نئے مقامات کی کھوج کرنے والوں اور ان کی معلومات فراہم کرنے والوں کی بڑی سرپرستی کی اور تقریباً ۱۱۵ ق م میں انہیں کی سرپرستی میں اکسوڈس آف سی زی کس (Exodus of Cyzicus) نے بحیرہ عرب کا سفر کیا اور افریقہ کے گرد چکر لگانے کا مصمم ارادہ کیا لیکن اس دلیرانہ جدوجہد میں اس کی خاطر خواہ مدد نہیں کی گئی۔

حکومت روم کے عروج و توسیع سے بحیرہ روم کی سرحد پر واقع تمام علاقوں کے حالات جمع کرنے میں کئی بحری و بری سفروں کی ہمت افزائی ممکن ہو سکی۔ فاتح فوجی عہدیداروں نے مفتوح قبیلوں کے بارے میں مفصل طور پر معلومات فراہم کیں۔ جولیس سیزر (Julius Caesar) نہ صرف ایک زبردست فاتح تھا بلکہ ایک اعلیٰ درجہ کا مصنف بھی جس نے کئی علاقوں کے حالات قلم بند کیے۔ اس دور میں سلطنت کے ہر صوبے کو سنگ بستہ راستے کے ذریعہ روم سے ملا دیا گیا۔ جو آج بھی یورپ کے راستوں کے نقشوں کی ایک اچھی مثال ہے۔ ۶۰ء میں نیرو (Nero) نے دو فوجی عہدیداروں کو مصر سے دریائے نیل کا راستہ معلوم کرنے کے لیے بھیجا۔ لیکن نیل کے دلدلی علاقہ کی سیاحت اور ان علمی جستجوؤں کا اہل روم کی ذہنیت پر بہت اچھا اثر پڑا۔ مثلاً ۷۹ء میں ہی پے لس (Hippalus) کو عربوں سے

مانسونی ہواؤں کے سبب باقاعدہ موسمی تبدیلیوں کا علم ہوا جس سے
اسے بحیرہ احمر اور ہندوستان کے درمیان تجارتی راستہ قائم کرنے
میں بڑی مدد ملی۔ اس سے ایک صدی بعد پاؤسانین (Pausa-
nians) کے بیان کے مطابق چین تک براہ راست نقل وحمل میں
آسانی پیدا ہوگئی۔ دو نسطوری (Nestorian) راہبوں نے
جسٹینین (Justinian) ۴۸۳ - ۵۶۵ء کے دور حکومت میں
قسطنطنیہ سے چین کا خشکی کے راستے سفر کیا اور وہاں سے اپنی واپسی
کے بعد رومی علاقوں میں انہوں نے ریشمی لباس کو رواج دیا۔

سلطنت روم کے زوال اور شمال سے بربری حملوں کے بعد
عربوں نے ایشیائی اور افریقی صوبوں پر اپنا تسلط جمایا اور بڑی تیزی
کے ساتھ وہ یورپ کے جزیرہ نما میں آگے بڑھ سکے۔ یونانیوں اور رومیوں
کی جمع کردہ جغرافیائی معلومات جو اسکندریہ کے بطلیموس (ٹالمی) ۱۵۰ء
کی تصانیف میں موجود تھیں عربوں کے ہاتھ آئیں جنہیں یورپ کی عیسائی
دنیا نے فراموش کر دیا تھا۔ اس کے تصور کے مطابق دنیا ایک چپٹے
قرص کے مانند تھی جس کا مرکز یروشلم تھا۔ اہل عرب نے ایک ہزار
صدی سے قبل ہندوستان، چین اور افریقہ کے مشرقی ساحل پر تجارت
کرتے ہوئے بحر ہند اور افریقہ کے اندرونی علاقوں کی صحیح معلومات
فراہم کرلی تھیں۔ اس دور کے مشہور و معروف جغرافیہ دانوں اور مصنفین
میں ابو زید، مسعودی، استخاری اور ادریسی کا شمار ہوتا ہے۔

اسی اثنا میں نارس مین (Norsemen) اسکنڈی نیویا کے فیورڈ
(کٹے پھٹے ساحل) اور شمالی یورپ کے ساحل سے جنوب میں روم کی
جانب آگے بڑھ رہے تھے۔ ہیلی گولینڈ (Heligoland) کے اوتھر
(Othar) نے شمالی راس (North Cape) دریافت کیا اور
اس کے اردگرد چکر لگاتے ہوئے وہ نویں صدی میں White Sea
(بحر ابیض) تک پہنچا اور کچھ عرصہ بعد وہ الفریڈ اعظم (Alfred the
Great) کے دربار میں پہنچا۔ اسی بادشاہ نے پہلی دفعہ قطبی علاقہ
کی کھوج کرنے والوں کے سفرنامے قلم بند کیے اور ادبی ذوق رکھنے
والوں کو گرمائی آرکٹک کے علاقوں والے موسم گرما کے نیم شبی سورج
سے روشناس کرایا۔ نویں صدی کے اواخر میں ناروے سے آئس لینڈ
میں نئی بستیاں بسائی گئیں اور ۹۸۲ء میں ایرک دی ریڈ (Eric
the Red) نے مغربی سمت میں سفر کرتے ہوئے گرین لینڈ کو
دریافت کیا۔ اس کے چند سال بعد ہی اس کا بیٹا لیف ایرکسن (LEIF
ERICSON) جنوب مغربی جانب سفر کرتے ہوئے ایک نئے
مقام پر پہنچا جس کو اس نے ون لینڈ (Vinland) کا نام دیا چنانچہ
وہ پہلا یورپی باشندہ تھا جو امریکہ پہنچا تھا۔

منگول شہنشاہوں کے دوران حکومت قرون وسطیٰ میں کیسپین سے
بحرالکاہل تک کئی طویل خشکی کے سفر کیے گئے اور مارکوپولو (Marco Polo)
سے بہت پہلے ہی وینس (Venice) کے تاجروں نے ملک چین سے اپنے
تجارتی تعلقات قائم کرلیے تھے۔ مارکوپولو جو وینس میں ۱۲۵۴ء میں پیدا
ہوا تھا۔ ۱۲۷۱ء میں تین آدمیوں کے ایک چھوٹے سے قافلے کے ہمراہ اٹلی
سے روانہ ہوا۔ ابتدا میں ان لوگوں کا ارادہ سمندر کے راستے سفر کرنے کا تھا
لیکن خلیج فارس کی بندرگاہ ہرمز تک پہنچنے کے بعد انھوں نے اپنا ارادہ
تبدیل کر دیا اور خشکی کے راستے چین پہنچنے کا ارادہ کیا۔ وہ ہرمز سے شمالی
جانب روانہ ہوئے اور خشکی سے ہزاروں میل کا سفر طے کرکے کرمان
خراسان، بلخ وغیرہ علاقوں سے ہوتے ہوئے بالآخر بدخشاں پہنچے۔ اور
آگے بڑھ کر آمو نام کی ندی پار کی اور سطح مرتفع پامیر سے گزرتے ہوئے
وہ کاشغر، یارقند اور ختن پہنچے اور پھر گوبی کے خطرناک ریگستان کو عبور
کرکے شانگ ٹو پہنچے جہاں قبلائی خان نے ان کا شاندار استقبال کیا۔
قبلائی خان کے ایلچی کی حیثیت سے مارکوپولو کو تبت، برما اور دوسرے
کئی ممالک کو جانے اور ان کو اچھی طرح دیکھنے کا موقع ملا۔ اس نے اپنے
سفرنامے میں ان مقامات کا تفصیلی حال لکھا ہے۔ مارکوپولو ہی وہ پہلا
سیاح ہے جس نے پہلی دفعہ ایشیا کے ایک کونے سے دوسرے کونے تک
خشکی کے راستے سفر کیا۔

اس کے سفر کے بعد تبلیغی عیسائی مشنریوں کی سرگرمیوں کی وجہ سے
براعظم ایشیا کی جغرافیائی معلومات میں کافی اضافہ ہوا۔ ان مشنریوں
سے تعلق رکھنے والوں میں فرے ایراوڈوری آف پورڈی نون (Friar
Odorie of Pordenone) خاص طور پر قابل ذکر ہے جس نے
چودھویں صدی میں ہندوستان، تبت، چین اور ملایا کا سفر کیا تھا اسی
زمانہ میں عربستان کے مشہور سیاح ابن بطوطہ نے عربستان کے علاوہ ایران
کا طویل سفر کیا اور تقریباً آٹھ سال دہلی کے حکمران محمد بن تغلق کی خدمت
میں گزارے۔ علاوہ ازیں اس نے افریقہ کے مشرقی ساحل کا ممباسا اور
کلوہ تک سفر کیا اور بعد میں ریگستان کا سفر بحیرہ احمر سے سی ین
(Syene) تک کیا اور آخر میں خشکی کے راستے مغربی افریقہ کو دریافت
کرتے ہوئے ٹمبکٹو اور نائجر پہنچا۔

پندرھویں صدی کے اوائل میں کئی سیاحوں نے براعظم
ایشیا اور مشرقی جزائر کا سفر کیا جن کا مقصد منطقہ حارہ کے علاقوں سے
ریشم، مسالے اور دوسری بیش قیمت اشیا حاصل کرنا تھا۔ اسی زمانہ میں
اسپین سے ری گونزالز ڈا کلاویجو (Ruy Gonzalez de Clavijo)
نے تیمور سے ملاقات کی خاطر سمرقند کا سفر کیا۔ اسی طرح اٹلی سے نی کولو
دا کانٹی (Niccolo de Conte) نے مشرق بعید کا سفر کیا اور وہاں
۲۵ سال گزارے جس سے چین، جاوا اور سماٹرا کے حالات سے آگاہی
ہوئی۔

سمندروں کی دریافتیں

پرتگال کے شہزادہ ہنری دی نے وی گیٹر (Henry the Navigator)
کی زیر پرستی ابتدائی بحری سفر کی سہولتیں میسر آئیں اور اس نے بڑے
پیمانے پر جغرافیائی معلومات اکٹھا کیں۔ ان معلومات کا اصل مقصد افریقہ کے
ساحل کی دریافت تھی تاکہ سمندری راستے سے ہندوستان پہنچا جاسکے۔
ایزورس (Azores) جو بحر اٹلانٹک کے کھلے سمندر میں واقع ہیں دوبارہ
دریافت کیے گئے اور ۱۴۳۲ء میں ان کو آباد کیا گیا۔ اس کے بعد کئی بحری
سفر صحرائی ساحل سے دور افتادہ زرخیز علاقوں تک کیے گئے۔ ان تمام

سفروں کا محرک اور روح رواں شہزادہ ہی تھا۔ اس کی وفات کے بعد یہ سیاح سی رالیونی (Sierra Leone) اور چند سال بعد ساحل گنی پہنچے۔

۱۴۷۱ء میں انھوں نے خط استوا پار کیا اور ۱۴۸۱ء میں Diego Cam نے دریائے کانگو کا دہانہ پار کیا اور ۱۴۸۸ء میں بورتھولو مین ڈیاز ڈی نو ویز (Bortbolomen Diazdenovaes) اپنی انتھک کوششوں سے خلیج موسل پہنچا۔ واپسی میں اس نے افریقہ کا جنوبی سرا دیکھا اور اس کو راس طوفان (Cape of Storms) کا نام دیا۔ یہ کھوج کی تاریخ کا سب سے شاندار کارنامہ تھا۔ پرتگال کے بادشاہ نے ہندوستان کی دولت کو اپنا حق سمجھتے ہوئے اس کو راس امید کے نام سے بدل دیا۔ اور واسکو ڈی گاما (Vasco de Gama) اسی امید میں ۱۴۹۸ء میں اس راس کے اطراف چکر لگاتے ہوئے افریقہ کے مشرقی ساحل کی بندرگاہ ممباسا تک پہنچا۔ وہاں سے وہ مقامی جہاز رانوں کی مدد سے ہندوستان پہنچ سکا۔ جس سے اس کے مدتوں کے خوابوں کی تعبیر ممکن ہو سکی۔ اس کے نصف صدی بعد لوئی واز ڈی کے مینز (Luis Vaz de Camoes) نے ان مقامات کا سفر کیا اور اپنے کارناموں کو ایک رزمیہ نظم آس لوسی ڈاس (Os Luis Das) کی صورت میں بیان کیا۔

پاؤلو ڈیل پوزو ٹاس کیا نے لی (Paolo Del Pozzo Toscanelli) نامی اسپانوی باشندے نے ۱۴۷۴ء میں ٹالمی کے نقشہ کا مطالعہ کرنے کے بعد اس بات کی نشاندہی کی تھی کہ ایشیا کے مشرقی ساحل کو بجائے جنوب مشرق اور شمال کی جانب سے سفر کرنے کے بآسانی مغربی جانب سے سفر کرتے ہوئے پہنچا جا سکتا ہے۔ ان دنوں یورپ کے باشندے ایشیائی ممالک سے تجارت کرنے اور وہاں اپنی بستیاں بسانے کے بڑے خواہاں تھے۔ اس زمانے تک یورپ سے ایشیا جانے کے لیے صرف مشرق کی جانب سے خشکی کا ایک ہی راستہ تھا یہ راستہ ۱۴۵۳ء میں ترکوں کے قبضہ میں آگیا اور یورپی تاجروں کے لیے بند ہو گیا۔ اس لیے یورپی ممالک کے باشندے ایک نئے راستے کی کھوج میں نکلے۔ اس اثنا میں یہ بات تسلیم کی جا چکی تھی کہ زمین گول ہے چنانچہ اس بات سے سب سے پہلے کولمبس نے استفادہ کیا۔ کولمبس اٹلی کے جینوا (Genoa) کا باشندہ تھا جو مختلف سیاحوں کے حالات سفر کا مطالعہ کرنے کے بعد اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ چین اور جاپان ایشیا کے مشرقی حصے میں واقع ہیں اس لیے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ اگر زمین گول ہے تو ایشیا کی مشرقی سرحد یورپ کی مغربی سرحد سے ملی ہوئی ہونی چاہیے اور اگر یہ بات صحیح ہے تو چین اور جاپان جانے کے لیے مغربی جانب سے سفر کرنا لازمی ہے۔ لیکن اس نوعیت کے طویل سفر کے لیے روپے، آدمی اور جہاز کی ضرورت تھی۔ چنانچہ ۱۴۸۴ء میں اس نے پرتگال کے بادشاہ کے سامنے اپنے مجوزہ سفر کا تخمینہ پیش کیا جو نامنظور ہوا اس اثنا میں اس کی بیوی کا انتقال ہو گیا۔ کولمبس اپنی بیوی کی وفات کے بعد اسپین پہنچا۔ اس وقت اسپین میں فرڈی ننڈ (Ferdinand) اور ملکہ ایزابیلا (Isabella) کی حکومت تھی۔ کولمبس نے ان کے سامنے پھر اپنی تجویز پیش کی جس کو انھوں نے منظور کر لیا اور ہر طرح سے امداد دینے کا وعدہ کیا چنانچہ ۳ر اگست ۱۴۹۲ء کو کولمبس کی رہنمائی میں تین جہازوں کا ایک بیڑا جنوبی اسپین سے ایشیا کا نیا راستہ معلوم کرنے کے لیے مغرب کی جانب روانہ ہوا۔ جس کا مقصد دراصل ہندوستان پہنچنا تھا۔ کولمبس اور اس کے ساتھیوں نے کبھی خواب میں بھی نہ سوچا تھا کہ ہندوستان کا نیا راستہ دریافت کرنے کی کوشش میں ان کے سر ایک نئی دنیا دریافت کرنے کا سہرا بندھے گا جو بعد میں جزائر غرب الہند (West Indies) اور امریکہ کے نام سے مشہور ہوں گے۔

کولمبس کی کامیابی سے جان کے بوٹ (John Cabot) کی حوصلہ افزائی ہوئی جس نے ۱۴۹۷ء میں لیبرے ڈور کے ساحل اور نیو فاؤنڈ لینڈ کی دریافت کی۔ کولمبس کے ساتھیوں نے جزائر غرب الہند کے اطراف گھومتے ہوئے جنوب میں اسپینش مین (Spanish Main) کے ساحلی علاقے کا انکشاف کیا اور بحر کیریبین (Caribbean Sea) کی مغربی اور شمالی حدود معلوم کیں۔ ویسکو نونیز ڈی بے بوآ (Vasco Nunezde Babboa) نے ۱۵۱۳ء میں پہلی مرتبہ مغرب میں بمقام ڈے رین (Darien) ایک پہاڑ کی چوٹی سے ناقابل عبور سمندر کو دیکھا اور اس بات کا اعتراف کیا کہ ایشیا کافی فاصلے پر واقع ہے۔ اس سے کچھ عرصہ قبل یعنی ۱۵۰۰ء میں اسپین سے ون سین ٹے پن زوم (Vincente Pinzom) نے چند سیاحوں کو اورنیوکو (Orinoco) کے جنوب میں ساحل کے حالات معلوم کرنے کے لیے روانہ کیا جنھوں نے کچھ مدت بعد شمالی جانب کیپ سے ساوروکس (Cape Sao Roque) کے قریب دریائے امیزان کا دہانہ دریافت کیا۔ اس کا ہم سفر امیری گو ویسپک سی (Amerigo Vespucci) نہایت ہی مشاق جہاز راں تھا۔ جو کئی بحری سفروں میں حصہ لے چکا تھا جن کو اس نے بڑی شہرت دی تھی عجیب اتفاق ہے کہ اس کا نام ہمیشہ ہمیشہ کے لیے امریکہ کے براعظموں کے ساتھ جڑ گیا۔ اسی کے نام سے امریکہ کے براعظم مشہور ہیں۔

اسپین کے باشندوں نے اس خیال سے کہ امریکہ یورپ اور ایشیا کے درمیان رکاوٹ کا باعث ہے جنوبی سمت میں ایک نئے راستے کی دریافت کی۔ چنانچہ ۱۵۱۶ء میں جوآن ڈیاز ڈی سولس (Juan Diaz de Solis) نے ری او ڈی لا پلے ٹا (Rio de La Plata) کی دریافت کی جس سے یہ مسئلہ حل ہو گیا۔ اس کے چار سال بعد فرڈی ننڈ مے گی لان (Ferdinand Magellan) جنوبی جانب بڑھتے ہوئے وہ ایک پیچ دار آبنائے سے گزرا جو اسی کے نام سے آبنائے مے گی لان (Strait of Magellan) کہلاتی ہے۔

دوسرے یورپی باشندوں کے بحری سفر

کے بوٹ (Cabot) کے نقش قدم پر چلتے ہوئے بعض فرانسیسی ماہی گیروں نے نیو فاؤنڈ لینڈ میں واقع گرانڈ بنکس (Grand Banks) کے حالات کا پتہ چلانے کی کوشش کی۔

۱۵۲۴ء میں شاہ فرانس نے فلورین ٹین کے باشندے جی او وانی ڈاوی نازینو Giovanni Da Venazano کو شمالی امریکہ کے ساحل کی تفصیلات معلوم کرنے کے لیے روانہ کیا جس کے شمالی اور جنوبی علاقوں کو کے بوٹ (Cabot) اسپینی باشندے اس سے پیش تر دریافت کر چکے تھے۔ اس کے تقریباً دس سال بعد جے کس کارٹیر (Jacques Cartier) مشرق بعید کا راستہ معلوم کرنے کے لیے سینٹ لارنس (Saint Lawrence) کو روانہ ہوا۔ ۱۵۳۵ء میں اس نے مانٹریل (Montreal) کی دریافت کی۔

انگلستان میں ملکہ ایلزابیتھ اول کے دور میں ملاحوں، سیاحوں تاجروں، پادریوں، فلسفیوں، شاعروں اور سیاست دانوں میں بھی نئے نئے راستے معلوم کرنے کا ایک نیا جوش و ولولہ پیدا ہوا تاکہ سمندر پار انکشافات کی وجہ سے ملک کی عظمت و شہرت کو چار چاند لگیں۔ Richard Hakb جیسے مشہور عالموں نے ان جانبازوں کے کارناموں سے عوام کو روشناس کرایا۔ اس کے علاوہ یورپ کے دوسرے ممالک میں بھی مصنفوں، سیاحوں کے کارناموں کو بڑے شاندار طریقے سے پیش کیا۔ ان تمام مہموں کا اصل مقصد مشرق بعید کے لیے مغربی جانب سے ایک نیا راستہ معلوم کرنا تھا۔

رچرڈ چانسلر (Richard Chancellor) خشکی کے راستہ ماسکو پہنچا جس کی وجہ سے ملک روس سے براہ راست تجارتی تعلقات قائم ہو سکے اور مسکووی کمپنی (Muscovy Company) کی بنیاد پڑی۔ ۱۵۷۰ء میں مارٹن فروبی شر (Martin Frobisher) نے چین کو جانے کے لیے شمال مغربی راستہ معلوم کرنے کی کوشش کی اور ساحل لیبرے ڈور (Labrador) تک پہنچ سکا۔ جان ڈے وس (John Davis) نے جو ہر دور میں ایک عظیم آرکٹک سیاحت داں تصور کیا جاتا رہا۔ ۱۵۸۵ء میں ۷۲° درجہ شمالی عرض بلد میں ایک وسیع آبنائے کا انکشاف کیا جو اس کے نام سے آبنائے ڈے وس (Davis Strait) کہلاتی ہے۔ فرانس ڈریک (Francis Drake) نے دوبارہ ۱۵۷۷ — ۱۵۸۰ء میں دنیا کا چکر لگایا آبنائے مےجی لان سے ہوتے ہوئے جنوب میں ۵۷° درجہ عرض بلد تک پہنچا اور اس بات کو واضح کیا کہ ٹی را ڈیل فی گو (Tierra Del Fuego) کے جنوب میں بحر اٹلانٹک اور بحر الکاہل ایک دوسرے سے ملتے ہیں اور پھر اس نے شمالی سمت میں سفر کرتے ہوئے شمالی امریکہ کے بحر الکاہلی ساحل کی تفصیلات معلوم کیں اور بالآخر وہ فلپائین اور راس امید کے راستے اپنے ملک کو واپس ہوا ایک اور سیاح تھامس کے ونڈش (Thomas Cavenaisb) نے اس سفر کو ۱۵۸۶-۱۵۸۸ء میں پھر سرانجام دیا اور رچرڈ ہاکنس (Richard Hawkins) نے سولہویں صدی کے اختتام سے پیش تر انگریزی جھنڈے کو بحر الکاہل میں لہرایا۔ والٹر ریالے (Walter Raleigh) ہمفری گلبرٹ (Humpbrey Gilbert) اور دوسرے کئی سیاحوں نے شمالی امریکہ کے اوقیانوسی ساحل کی کھوج کی اور ۱۶۰۰ء میں ملکہ ایلزابیتھ نے ایسٹ انڈیا کمپنی کے قیام کے بارے میں چارٹر کو منظوری عطا کی۔ جس کی رو سے ہندوستان سے براہ راست تجارت

ممکن ہو سکی اور مشرق میں سلطنت برطانیہ کی جڑیں گہری ہو گئیں۔ بحر الکاہل کی بندرگاہوں سے ہسپانیوں نے دریافت کی مہم کا دوبارہ بیڑا اٹھایا اور ۱۵۶۷ء میں اے لاوارو ڈی مین ڈانا دی نے را (Alvaro De Mendana De Neyra) نے کے لا او (Callao) سے سفر کرتے ہوئے بحر الکاہل کو پار کیا اور جزیرہ سلیمان (SOLOMON ISLAND) کی دریافت کی۔ سولہویں صدی کے آخری زمانے میں ولندیزیوں نے چین کے لیے شمالی راستہ معلوم کرنے کے لیے کئی بار جد و جہد ولیم بے رنٹس (William Barents) اسپٹس برگین (Spitsbergen) کو دریافت کرنے کے بعد وہ نووے یا زیمبیا (Novaya Zembya) کے شمالی ساحل پر برف سے گھر گیا اور موسم سرما کے بعد کشتی کے ذریعہ بڑا خطرناک سفر کیا جہاں اسے اپنی زندگی سے ہاتھ دھونا پڑا لیکن اس کے ساتھی ۱۵۹۷ء میں کسی طرح بخیر و خوبی اپنے وطن واپس لوٹ سکے۔

ڈے وس (Davis) کے ادھورے کام کو ہنیری ہڈسن (Henry Hudson) نے پورا کرنے کی کوشش کی اور ۱۶۰۷ء میں اسپٹس برگین (Spitsbergen) کے علاقے میں ۸۱° درجہ شمال تک پہنچا اور ۱۶۱۰ء میں اندرون ملک میں واقع Hudson Bay کی کھوج کی۔ ولیم بے فن (William Baffin) نے ۱۶۱۶ء میں ۷۸° — ۷۷° شمال تک رسائی کی اور Baffin Bay کے شمال اور آبنائے ڈے وس (Davis Strait) کے سرے پر واقع علاقہ کو اسمتھ ساونڈ (Smith Sound) کا نام دیا۔

ساؤتھ لینڈ کی دریافت

قدیم یونانی جغرافیہ دانوں کا خیال تھا جسے انہوں نے اپنے نقشے پر بھی ظاہر کیا تھا کہ قطبی علاقہ کو گھیرے ہوئے ایک عظیم جنوبی براعظم ہے جو وسط میں خط استوا تک پھیلا ہوا ہے۔ اور مے جی لان (Magellan) کا یہ خیال تھا کہ ٹیرا ڈیل فیوگو (Tierra Del Fuego) اسی براعظم کا ایک حصہ ہے۔ اس لیے کئی محققین اس عظیم خطے کے بارے میں معلومات حاصل کرنے کی بڑی تمنا رکھتے تھے۔ ۱۶۰۵ء میں پیرو (Peru) کے وائسرائے نے پیڈرو فرنانڈز ڈی کیروس (Pedro Fernandez De Quiros) اور لوئی ویز ڈی ٹوریس (Luis Vaez De Torres) کو اس مفروضہ جنوبی براعظم پر قابض ہونے کے لیے روانہ کیا۔ نیو ہیبری ڈیز (New Hebrides) پہنچنے کے بعد کوائی ریز (Quires) نے یہ خیال کیا کہ اس کے مقصد کی تکمیل ہو گئی ہے۔ اس لیے بڑے اعزاز کے ساتھ اس نے آسٹریلیا ڈیل اسپی رو ٹو سینٹو (Australia Del Espirutu Santo) پر قبضہ کیا اور پہلی دفعہ آسٹریلیا کا نام نقشہ پر ظاہر ہوا۔ واپسی میں وہ آبنائے ٹوریس (Torres Strait) سے گزرا جو اسی کے نام سے مشہور ہے۔

۱۶۰۲ء میں ڈچ ایسٹ انڈیا کمپنی کی تشکیل کے بعد اہل ہالینڈ نے اپنے بحری سفروں کا آغاز کیا۔ اس کمپنی نے ۱۶۱۴ء میں آبنائے مے جی لان (Strait of Magellan) کے جنوب میں بحر الکاہل کا راستہ دریافت کرنے کے لیے جیکب لے میر (Jacob Lemaire)

اور ولیم شوٹین (William Schouten) نامی سیاحوں کو انڈراچٹ (Eendracht) اور ہورن (Hoorn) نامی جہازوں میں روانہ کیا۔ یہ لوگ جب ٹیرا ڈیل فیوگو (Tierra Del Fuego) سے گزرے تو انھوں نے اس بات کو ثابت کیا کہ یہ علاقہ جنوبی براعظم کا حصہ نہیں ہے اور جب وہ اسٹےٹن لینڈ (Staten Land) پہنچے تو اس کو دیکھنے کے بعد ۲۹/ جنوری ۱۶۱۶ء میں انھوں نے اسے راس ہارن (Cape Horn) کا نام دیا۔ لے میئر (Lemaire) اور شان ٹین (Shonten) نے بحرالکاہل کو پار کرکے نیوگنی کے شمالی ساحل کا سفر کیا اور بالآخر مالیوکاس (Moluccas) پہنچے۔ دوسرے ولندیزی سیاحوں نے شمال سے سفر کرتے ہوئے آسٹریلیا کا مغربی ساحل معلوم کیا۔

۱۶۴۲ء میں ندرلینڈ انڈیز (Netherland Indies) کے گورنر این ٹونیٹو فان ڈی مین (Antonio Van Diemen) نے جنوبی براعظم کے ساحل کے انکشاف کے لیے ایبل جینس زون ٹسمان (Abel Jans zoon Tasman) کو روانہ کیا۔ مے جی لان (Magellan) کے بعد ٹسمان (Tasman) کے بحری سفر بڑی اہمیت کے حامل ہیں۔ وہ مغربی سمت میں بحر ہند کا سفر کرتے ہوئے ماری شس (Mauritius) تک پہنچا اور جنوبی و مشرقی جانب کے طویل سفر کے بعد ایک بلند مقام پر پہنچا جسے اس نے فان ڈی من (Van Diemen) کا نام دیا لیکن بعد میں یہ مقام تسمانیہ (Tasmania) کے نام سے بہت مشہور رہا۔ جانب مشرق دور تک سفر کرتے ہوئے وہ جب خشکی کے ایک بڑے خطے پر پہنچا تو اس نے اس کو اسٹےٹن لینڈ (Staten Land) کے نام سے موسوم کیا۔ یہ دراصل نیوزی لینڈ تھا۔ اس نے پھر جزائر فجی کا سفر کیا اور نیو برٹین (برطانیہ) (New Britain) کے شمالی ساحل اور نیوگنی سے ہوتے ہوئے بٹے ریا (Bataria) پہنچا ۱۶۴۴ء میں وہ جب دوبارہ نیوگنی کے جنوبی ساحل اور آسٹریلیا کے شمالی اور مغربی ساحل پر پہنچا۔ تو اس نے بڑی تفصیل کے ساتھ ان علاقوں کے حالات بیان کیے اور ان کو ہالینڈ جدید (New Holland) سے موسوم کیا۔ ۱۶۹۹ء میں ولیم ڈیمپیر (William Dampier) نے ری بک (Roebuck) نامی جہاز سے آسٹریلیا کے مغربی اور شمالی ساحل اور نیوگنی کے شمالی حصے کا سفر کیا اور اس کو برطانیہ جدید (New Britain) کا نام دیا۔ اس نے قدرتی مناظر کا بھی گہرا مطالعہ کیا۔ وہ سائنٹفک اصول پر تحقیق کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔

۱۷۲۱ء میں جیکب روگی وین (Jacob Roggeveen) نامی ڈچ اور ۱۷۳۹ء میں جے۔بی۔سی۔بونیٹ ڈی لوزیئر (J.B.C.Bonnet De Lozier) نامی فرانسیسی نے ساؤتھ لینڈ (Southland) کو دریافت کرنے اور اس پر قبضہ کرنے کے لیے سفر کیا۔

اٹھارویں صدی کے دوران فن جہاز رانی میں بڑی ترقی ہوئی زاویہ ناپنے کے آلے کواڈرینٹ (Quadrant) کی ایجاد کے باعث کسی مقام کے عرض البلد کو صحت کے ساتھ معین کرنے میں بڑی آسانی ہوگئی جس کی وجہ سے اس صدی کے خاتمے تک یورپ کے جغرافیہ دالوں نے باضابطہ طریقے پر تحقیق کرنے کا ڈھنگ سمجھ لیا جس میں ریسرچ کو زیادہ اہمیت دی گئی۔ مشہور ہیئت دان ایڈمنڈ ہیلے (Edmund Halley) کے زیر قیادت برطانیہ کے جنگی بیڑے کو جنوبی بحر اوقیانوس بھیجا گیا تاکہ وہ کمپاس کے انحراف کا مطالعہ کرے۔ اسی طرح ۱۷۶۴ء میں جان بائیرن (John Byron) کو بھی تحقیقات کی غرض سے دنیا کے گرد بحری سفر پر بھیجا گیا۔ اس کی واپسی کے بعد ایک بڑا بحری بیڑا جو سیموئیل ولیس (Samuel Wallis) اور فلپ کارٹیریٹ (Philip Carteret) کے زیر قیادت ۱۷۶۶ء اور ۱۷۶۹ء کے دوران بھیجا گیا تھا۔ اس نے بحرالکاہل میں ٹاہی ٹی (Tahiti) اور دوسرے جزائر دریافت کیے۔

تحقیق کی تاریخ کا نیا دور جیمس کک (James Cook) کے تین عظیم بحری بیڑوں سے شروع ہوتا ہے پہلا دور ۱۷۶۸ - ۱۷۷۱ء میں برطانیہ میں شروع ہوا جس کا مقصد بحرالکاہل کے کسی موزوں مقام سے وی نس (Venus) کے عبور کا مطالعہ کرنا تھا۔ اس سفر سے بحرالکاہل میں کئی جزیروں کے مجموعوں کا علم ہوسکا۔ نیوزی لینڈ کو ساؤتھ لینڈ (Southland) سے بالکل جدا پایا گیا اور آسٹریلیا کے مشرقی ساحل کا بڑی حد تک صحیح طور پر سروے کیا گیا۔ کک (Cook) کے دوسرے سفر میں جو ۱۷۷۲ - ۱۷۷۵ء تک کیا گیا پہلی دفعہ کرونا میٹر (Chronometer) کا استعمال کیا گیا جس سے پہلی بار عرض البلد کا صحیح تعین کیا گیا۔ کک نے بحر اوقیانوس کے جنوب میں بہت دور تک سفر کیا اور اس بات سے آگاہ کیا کہ براعظم کے جنوب میں کوئی آبادی نہیں ہے۔ اس سفر سے یہ بات بھی اخذ کی گئی کہ فساد خون یا خارش کی بیماری کا موزوں غذا کے ذریعہ تدارک کیا جاسکتا ہے۔ ۱۷۷۶ء کے تیسرے بحری سفر کا مقصد بحرالکاہل سے بحر اوقیانوس تک شمالی راستہ کی تلاش تھی۔ کک (Cook) نے شمالی امریکہ کے بحرالکاہلی ساحل کے شمالی حصہ کا جائزہ لیا۔ وہ آبنائے بیرنگ (Bering Strait) سے گزرتے ہوئے شمالی جانب ۷۰° درجہ شمال تک آگے بڑھا جہاں اسے برف باری کی وجہ سے رک جانا پڑا۔ ان تینوں سفروں میں کک (Cook) نے نہ صرف دنیا کا مکمل طور پر سفر کیا۔ بلکہ اس نے ۷۱° درجہ عرض البلد سے زیادہ کا فاصلہ طے کیا۔ جب وہ ہوائی (HAWii) جزیرہ کو پہنچا تو وہاں کے مقامی باشندوں نے اس کو ۱۷۷۹ء میں ہلاک کر دیا۔

کک (Cook) کے براعظم انٹارکٹک والے ادھورے سفر کو روس کے فے بین فان بیلنگ ہئن سین (Fabian Von Bellingshan Sen) نے اپنے زیر نگرانی ۱۸۱۸ - ۱۸۱۹ء میں پورا کیا اس کے علاوہ چند امریکی اور برطانوی سیل گیروں نے بھی انیسویں صدی میں اس مہم میں حصہ لیا جن میں قابل ذکر جیمس ویڈل (James Weddell) ہے جو ۱۸۲۳ء میں ۷۴°-۱۵' جنوب تک پہنچا۔ یہ سمندری حصہ اسی کے نام سے مشہور ہے۔ بندرگاہ جیکسن جو موجودہ سڈنی میں واقع ہے اس امر کا انکشاف میتھیو فلنڈرس (Matthew Flinders) اور جارج باس (George Bass) جیسے جانباز

کشتی رانوں نے کیا۔ موخرالذکر نے ہی ۱۷۹۸ء میں یہ ثابت کیا تھا کہ تسمانیہ ایک جزیرہ ہے۔ جارج فان کوور (George Vancouver) نے ۱۷۹۲ – ۱۷۹۴ء میں شمالی امریکہ کے مغربی ساحل کا بڑی صحت واحتیاط کے ساتھ سروے کیا تھا۔

اٹھارویں صدی تک براعظموں کے ساحلی علاقوں کی خاکہ بندی مکمل ہو چکی تھی۔ حتیٰ کہ روسی سیاحوں جیسے وی ٹس بیرنگ (Vitus Bering) سیمین ڈیزنیو (Semen Dezhnew) اور کیلی سکن (Chelyuskin) نے بھی بحر آرکٹک کے بارے میں بڑی حد تک معلومات حاصل کر لی تھیں ہسپانیوں نے بھی جنوبی امریکہ، وسطی امریکہ اور شمالی امریکہ کے جنوبی علاقوں کے کئی حالات معلوم کر لیے تھے۔ اٹھارویں صدی میں چین کا نقشہ عیسائی مشنریوں نے مکمل طور پر تیار کر لیا تھا اور ہندوستان کا نقشہ بھی زیر تکمیل تھا۔ البتہ افریقہ ہی ایک ایسا براعظم تھا جس کے مکمل حالات کا پوری طرح پتہ نہ چل سکا تھا۔

جیمس بروس (James Bruce) نے اپنی سینا میں نیلی نیل (Blue Nile) کے منبع سے سفید نیل (White Nile) کے سنگم تک تحقیقات کر لی تھیں اور اس کی وفات سے پیشتر جان لیڈارڈ (John Ledyard) نے مشرق سے مغرب تک سوڈان منگو پارک (Mungo Park) اور نائیجر (Niger) کا راستہ معلوم کرنے کے لیے طویل سفر کیا۔ علم جغرافیہ میں میری ڈین (Meridian) کے قوس کی پیمائش کی غیر معمولی ترقی کی وجہ سے فرینچ کمیشن کی مدد سے ۱۷۳۵–۱۷۴۳ء میں سی۔ ایم ڈیلا کانڈامین (C.M.Dela Condamaine) نے خط استوا پر کوئیٹو اور ۱۷۳۶ء میں پی۔ ایل۔ ایم۔ ڈی۔ ماپرٹی ایس (P.L.M.De Maupertius) نے لیپ لینڈ (Lapland) کے بارے میں معلومات کا اضافہ کیا۔

۱۸۱۸ء میں سر جان راس خلیج بے فین (Baffin Bay) سے آگے اسمتھ ساؤنڈ (Smith Sound) کے دہانہ تک پہنچا اور اس کا بھتیجا جیمس کلارک راس (James Clark Ross) ۱۸۳۱ء میں شمال مغربی سمت میں سفر کرتے ہوئے جزیرہ نمائے بوتھیا (Boothia) میں شمالی مقناطیسی قطب (North Magnetic Pole) تک پہنچا۔ ۱۸۴۵ء میں سر جان فرانکلن (Sir John Franklin) آرکٹک کی خطرناک مہم پر روانہ ہوا جب وہ وہاں سے واپس آنے میں ناکام رہا تو دوسرے سیاح اس مہلک سفر پر روانہ ہوئے۔ یہ سفر فرانکلن سرچ (Franklin Search) کے نام سے مشہور ہے۔ امریکی سیاح جن میں قابل ذکر ایلی شاکینٹ کین (Elishakent Kane) ہے۔ ۱۸۵۳ء میں اسمتھ ساؤنڈ سے آگے بڑھتے ہوئے اپنی پارٹی کے ساتھ ۸۰° درجہ شمال تک پہنچا ۱۸۷۳ء میں کارل وے پرچٹ (Karl Wayprecht) اور جولیس پے یر (Julius Payer) نے اپنے آسٹریلیا کے سفر میں فرانز جوزف لینڈ (Franz Josef Land) کی دریافت کی۔ ۱۸۷۵ء میں برطانیہ کا آخری بیڑا سر جارج نیرس (Sir George Nares) کی سرکردگی میں قطب شمالی بھیجا گیا جن میں آلبرٹ۔ ایچ۔ مارکھم (Albert H. Markham)

۸۳°۲۰' شمال تک پہنچ سکا۔ ۱۸۷۸ء میں سویڈن کے ایک جہاز میں جس کا نام ویگا (Vega) تھا۔ بیرن، اے۔ ایف۔ نارڈن اسکیولڈ نے (Baron A.F. Nordon Skiold) شمال مشرقی راستے سے سفر کرتے ہوئے سائبیریا کے ساحل اور یورپ اور ایشیا کے اطراف چکر لگایا بین الاقوامی معاہدہ کے مطابق سائنسی مشاہدوں کی غرض سے ۱۸۸۲ء میں کئی قطب پر آس پاس Circumpolar اسٹیشن قایم کیے گئے لیکن بالکل شمالی حصہ کی دریافت کا سہرا متحدہ امریکہ کے اے ڈبلیو گری لی (A.W. Greely) کے سر ہے۔ اس کی اساس پر جے۔ بی۔ لاک وڈ (J.B. Lockwood) نے ۸۳°۲۴' شمال تک سفر کیا۔ ۱۸۸۸ء میں پہلی مرتبہ نان سین (Nansen) نے گرین لینڈ کا اندرونی علاقہ پار کیا اور پانچ سال بعد "فرام (Fram)" میں بحر آرکٹک کا سفر کرتے ہوئے وہ ۸۶°۱۴' شمال تک پہنچا۔ ۱۹۰۳ – ۱۹۰۶ء میں ایک دوسرے ناروے کے باشندے نے جس کا نام روآلڈ امنڈسین (Roald Amundsen) تھا "گاجوآ (Gajoa)" نامی جہاز میں پہلی دفعہ شمال مغربی راستہ کا سفر کیا۔ امریکی، اطالوی، برطانوی اور خاص کر ڈنمارک کے سیاحت دان، جن میں لڈوگ می لنس ایرچ سین (Ludvig Mylins Erichsen) نڈ راسامس سین (Knud Rasmussen) اور لینگ کوچ (LANG KOCH) شامل ہیں۔

شمالی گرین لینڈ کے حالات معلوم کرنے میں بڑھ چڑھ کر حصہ لیا رابرٹ ای۔ پیری (Robert E. Peary) نے جو ۱۸۸۶ء سے قطبی مہم میں مصروف تھا۔ ۱۹۰۹ء میں قطب شمالی تک پہنچا ۱۹۲۰ء اور اس کے بعد کے زمانے میں قطبی علاقہ کی کئی ہوائی اڑانیں ممکن ہو سکیں۔ ۱۹۲۶ء میں رچرڈ ای۔ برڈ (Richard E. Byrd) نے اسپٹس برگین (Spitsbergen) سے قطبی علاقہ پر پرواز کی اور وہاں سے کامیابی کے ساتھ واپس بھی آسکا۔ اس کے کچھ مدت بعد روآلڈ امنڈ سین (Roald Amundsen) اور لنکن ایلی ورتھ (Lincoln Elsworth) امبرٹو نوبائیل (Umberto Nobile) کے ہمراہ نارجی (Norge) نامی غبارہ میں اسپیٹس برگین (SPITSBERGEN) سے قطبی علاقہ کے دوسری جانب یعنی الاسکا کا سفر کیا۔ دوسری عالمگیر جنگ کے بعد مستقل طور پر آرکٹک کے علاقوں میں کئی موسمی اسٹیشنوں کا قیام عمل میں آیا۔

۱۸۳۸ – ۱۸۴۳ء کے دوران آخری دفعہ بحری جہازوں نے انٹارکٹکٹ کے خطوں کی تحقیقات مکمل کی۔ ۱۸۴۰ء میں متحدہ امریکہ کے بحری فوجی افسر ولکیز (Wilkies) نے اپنے ہمراہیوں کے ساتھ پہلی مرتبہ براعظم انٹارکٹک کو دیکھا۔ اسی زمانہ میں دوسرے بحری بیڑے نے جے۔ ایس۔ سی۔ ڈمنٹ ڈا اروی لا (J.S.C.Dumont d' – Urville) کے زیر سرپرستی آسٹریلیا کے جنوبی حصہ کا مشاہدہ کیا۔ اس کے ایک سال بعد James Clark Ross کے زیر قیادت وکٹوریا (Victoria) کے جنوبی جانب واقع علاقہ کا معائنہ کیا۔ یہاں اس نے دو عظیم آتش فشانوں یعنی ایری بس (Erebus) اور ٹے رر (Terror) اور ایک عظیم برفیلے میدان کا مشاہدہ کیا جو اسی کے نام سے مشہور ہے۔ ۱۸۷۴ء میں انٹارکٹک کے سمندروں کا "چیلنجر"

نے مشاہدہ کیا ۱۸۹۵ء بین الاقوامی جغرافیائی کانگریس (International Geographical Congress) کی تحریک، پر بلجیم سے ۱۸۹۷ء میں اینڈرین، ڈی، جرلے شے (Andrien De Gerlache) کے زیر قیادت ایک مہم جنوبی امریکہ کے جنوبی حصہ کو روانہ کی گئی۔ برٹش نیشنل مہم جو رائل نیوی رابرٹ، ایف اسکاٹ (Robert F. Scott) کے زیر نگرانی شروع کی گئی تھی منجمد براعظم کے دور دراز علاقوں تک کی گئی سمندری جہاز گاس (Gauss) میں اے رش فان ڈرے گیس (Erich Von Dryges) کی زیر نگرانی ایک جرمن مہم قطب جنوبی (Antarctic) میں اوٹو نارڈینس جولڈ (Otto Nordenskjold) کی سویڈیش مہم اور اسکوشیا (Scotia) میں ڈبلیو. ایس. بروس (W.S. Bruce) کی اسکاٹش نیشنل مہم کو مختلف سائنس دانوں نے انجام دیا جس کے باعث کئی بیش بہا کام سائنٹفک طریقے پر انجام پا سکے۔

۱۹۰۷ - ۱۹۰۹ء کے دوران ارنسٹ، ایچ، شیکلٹن (Ernest H. Shackleton) نے نمراڈ (Nimrod) نامی جہاز کے ذریعہ قطب جنوبی کے تقریباً ۹۷ میل اندرونی حصے تک جانے میں کامیاب ہوا اور دوسری پارٹیوں نے ماؤنٹ ارے بس (Mt. Erebus) کی چڑھائی کی اور مقناطیسی قطب تک پہنچنے میں کامیاب ہوئے۔

۱۷ جنوری ۱۹۱۲ء کو اسکاٹ (Scott) اپنے عظیم ٹیرا نووا (Terra Nova) نامی جہاز کے ذریعہ شیکلٹن (Shackleton) کے راستے سے ہوتے ہوئے جنوبی قطب تک پہنچنے میں کامیاب ہوا۔ اسی زمانہ میں ایک آسٹریلیائی مہم جو ڈگلس میسن (DOUGLAS Mamson) کے تحت جے کے ڈے وس (J K Davis) کی نگرانی میں آرورا (Aurora) کے ذریعہ انجام دی گئی تھی۔ جارج پنجم (George V) کے ساحل سے ملکہ میری کے ساحل تک سفر کر سکی۔

تحقیق کی ٹیکنک میں ہوائی اڑانوں اور ہوائی فوٹوگرافی کی سہولتوں میں اضافے کے باعث براعظم انٹارکٹک کا دوبارہ معائنہ کیا گیا۔ ۱۹۲۰ء کے بعد جو متعدد مہمیں سرکی گئی تھیں ان میں تین مہمیں جو رچرڈ۔ ای۔ بائرڈ (Richard E. Byrd) کی زیر سرپرستی کی گئی تھیں وہ بطور خاص بڑی اہم ہیں۔ ان مہموں کا بنیادی مقصد موسمی حالات کی فراہمی، انٹارکٹک کی ارضیات میں معلومات کا اضافہ اور ساحلی خطہ کے نقشے کی تکمیل تھی۔ اس کی وجہ سے وسیع پیمانے پر موسمی معلومات جمع ہو سکیں اور ساحلی خطے کی نقشہ سازی میں بڑی ترقی ہو سکی۔ اور ۱۹۳۴ - ۱۹۳۷ء کی برٹش گراہم لینڈ (British Graham Land) کی مہم سے اور کئی نئے نقشوں کی تیاری ممکن ہو سکی۔ اس کے بعد بہت دور واقع اندرونی علاقوں کی بھی تحقیقات شروع ہوئیں اور ۱۹۵۷ - ۱۹۵۸ء کے بین الاقوامی جغرافیائی سال (International Geographical Year) کی تحریک سے انٹارکٹک کے وسیع اور گہرے مطالعہ میں بڑی مدد ملی۔

اندرون ایشیا انیسویں صدی تک ایشیا کے تین بڑے علاقوں یعنی عربستان ہندوستان کے شمال اور مشرق میں واقع پہاڑ وسطح مرتفع اور وسطی ایشیا کے ریگستان بغیر دریافت کے رہ گئے تھے۔ عربستان کے نصف شمالی علاقوں کا پوری سیاحوں نے کئی سمتوں سے ایک سرے سے دوسرے سرے تک سفر کیا تھا۔ ان میں قابل ذکر سیاح پال گروپو چارلس دوٹی ولفریڈ اسکاون ملبنٹ سی ہو برگرٹر وڈمبل اور ٹی۔ ای۔ لارنس ہیں۔ ہندوستان کے شمالی حصے میں واقع ہمالیہ پہاڑ کی چوٹیوں اور گھاٹیوں اور تبت کے بارے میں معلومات فراہم کرنے کا کام سروے آف انڈیا کے عہدیداروں نے انجام دیا۔ جن میں قابل ذکر جارج ایورسٹ، سر رچرڈ، ہنیری اسٹریچی اور ایچ۔ ایچ۔ گاڈون آسٹن ہیں۔ خانگی حیثیت سے بعض سیاحوں اور فرانسیسی مشنریوں نے بھی اپنی جد وجہد جاری رکھی۔ مثلاً ایورسٹ ہیو اور جوزف گیٹ جنھوں نے چین سے لہاسا کا دورہ ۱۸۴۵ء سے ۱۸۴۶ء تک کیا۔ مشہور ماہر نباتیات جوزف ڈی ہوکر نے ۱۸۴۸ - ۱۸۴۹ء میں سکم کی دریافت کی۔ اس کے علاوہ بھی کئی پارٹیوں نے ہمالیہ کی چوٹیوں پر چڑھنے کی کوشش کی۔ بالآخر دنیا کے سب سے اونچے پہاڑ ماونٹ ایوریسٹ پر چڑھنے کا سہرا ۱۹۵۳ء میں جان ہنٹ کی کوہ پیمائی ٹیم کے تین سنگ ناس کے (Tensing Noskay) اور ایڈمنڈ ہے لیری (Edmond Hillary) نے ماؤنٹ ایوریسٹ کی چوٹی پر ہندوستانی اور برطانوی جھنڈا لہرایا۔

وسطی ایشیا میں واقع عظیم سطح مرتفع کے شمال میں روسی سیاحوں نے بخارا کے کھانے ٹیز (Khanates) اور سمرقند کا سفر کیا۔ ان میں بطور خاص قابل ذکر نیکولائی پرجے نالسکی (Nikolai Prjenalsky) ہے جس نے ۱۸۷۰ - ۱۸۸۵ء کے دوران مشرق سے مغرب تک پورے براعظم کا سفر کیا اور اندرونی پانی کے اخراج داخلی ڈرینج (Internal Drainage) اور پہاڑوں کی تفصیلی رپورٹ دی۔ اسی کام کے بعد میں سویڈن کے ماہروں اور برطانیہ کے عہدیداروں نے ریگستان گوبی اور ٹکلا ماکان (Takla Makan) کے سفروں سے تکمیل کی۔ اسی سلسلے میں ۱۹۰۳ء میں وسطی ایشیا کے سفر کو جو متحدہ امریکہ کے ریفیل پمپلے (Raphael Pumpelly) کی قیادت میں انجام دیا گیا تھا فراموش نہیں کیا جا سکتا کیوں کہ اس میں عالموں جیسے ولیم مارس ڈے وس (William Morris Davis) اور ایلز ورتھ ہانٹنگٹن (Ellsworth Hauntington) جیسے مشہور و معروف جغرافیہ داں نے حصہ لیا تھا۔

افریقہ اٹھارھویں صدی تک افریقہ کے بارے میں مکمل طور پر معلومات حاصل نہ ہو سکی تھیں۔ ۱۸۲۲ - ۱۸۲۷ء تک ڈکسن ڈینہام (Dixon Denham) اور ہیو کلاپرٹن (Hugh Clapperton) نے صحرائے اعظم افریقہ اور سوڈان کا بڑی مشکلات کے باوجود سفر کیا اور اپنے سفر کے دوران جھیل چاڈ (Chad) کی دریافت کی۔ ۱۸۴۹ء میں ڈیوڈ لیونگسٹن (David Livingston) جو افریقہ کا سب سے عظیم سیاح مانا جاتا ہے۔ اس نے راس کالونی Cape Colony سے اپنے سفر کی ابتدا کی اور ریگستان کالاھاری کے حالات پر روشنی ڈالی اور سالٹ لیک گیمی (Salt Lake Ngami) کی تفصیلات بھی پیش کیں۔ نیز ۱۸۵۵ء

میں دریائے زیمبیسی (Zambezi) کا راستہ معلوم کیا پھر اس نے شمالی جانب سفر کرتے ہوئے جھیل نیاسا (Nyasa) اور جھیل ٹانگا نیکا (Tanganyika) کے حالات بیان کیے اور ۱۸۷۲ء میں اپنے انتقال سے قبل اس نے دریائے نیل کا منبع معلوم کرنے کی کوشش کی۔ رائل جیوگرافیکل سوسائٹی (Royal Geographical Society) کی حوصلہ افزائی کے باعث کئی سائنس دانوں اور جانباز محققوں کے لیے دریائے نیل کا مسئلہ جاذب نظر بن گیا تھا۔

۱۸۵۸ء میں رچرڈ برٹن (Richard Burton) اور جے۔ ایچ۔ اسپیک (J.S. Speke) نے وکٹوریا نیانزا (Victoria Nyanza) کی کھوج کی اور ۱۸۶۴ء میں سیموئیل بیکرس (Samuel Bakers) نے سوڈان کا سفر کرتے ہوئے البرٹ نیانزا (Albert Nyanza) کی دریافت کی۔

۱۸۷۴ - ۱۸۷۷ء میں ایچ۔ ایچ اسٹینلے (H.H. Stanley) نے لی ونگسٹن (Livingston) کے اس بیان کی تردید کی کہ دریائے لوآلبا (Lualaba) کا سنگم دریائے نیل سے نہیں ہوتا بلکہ اس کا سنگم دریائے کانگو سے ہوتا ہے Belgians کے بادشاہ کے زیر حکومت Congo Free State کی تشکیل کی وجہ سے کانگو کے طاس کی فوری کھوج ممکن ہو سکی۔ اور ۱۸۸۴ء میں جرمنی کی نو آبادیاتی پالیسی کے قانون اور نفاذ سے کئی جرمن محققوں کو مشرقی اور مغربی افریقہ کے علاقوں کی دریافت میں بڑی مدد ملی اور افریقہ کے تاریک براعظم کے کئی جغرافیہ کے مسائل کا حل نکل سکا۔

آسٹریلیا انیسویں صدی میں سفید آباد کاروں کی حکومت کی امداد سے آسٹریلیا کی بڑی حد تک کھوج ہو سکی میتھیو فلنڈرس نے پہلی دفعہ آسٹریلیا کے اطراف بحری سفر مکمل کیا۔ ۱۸۴۰ء ای۔ جے۔ ای ری (E.J. Eyre) نے گریٹ آسٹریلین بائیٹ (Great Australian Bight) کے کناروں کا پیدل سفر کیا۔ ۱۸۴۴ء میں لڈوگ لی شارٹ (Ludwig Leichhardt) نے منطقہ حارہ کا آسٹریلیا (Tropical Australia) کا ایک سرے سے دوسرے سرے تک تقریباً تین ہزار میل کا سفر طے کیا اور ۱۸۴۵ء میں چارلس اسٹوارٹ (Charles Stuart) نے براعظم کے بالکل دریامیانی حصے کا سفر کیا۔ جان میکڈوول اسٹوارٹ (John Mc Douall Stuart) نے ۱۸۶۲ء میں براعظم آسٹریلیا کا شمال سے جنوب تک سفر کیا۔ ۱۸۶۲ء سے تقریباً ۳۰ سال تک مغربی آسٹریلیا اس کی چراگاہیں اور اس کی سونے کی کانیں کئی محققوں کے لیے کشش کا باعث بن گئی تھیں۔

امریکہ امریکہ کی تحقیق کا باعث اس کے دریا، پہاڑ، آب و ہوا، قدرتی نباتات اور مقامی باشندے تھے۔ ان مہموں میں حصہ لینے والے زیادہ تر مشنری یا سونے کے متلاشی اور فر کے حاصل کرنے والے تھے۔

فرانسسکو ڈی اوری لانا (Francisco De Orellana) پہلا یورپی اور اسپینی باشندہ تھا جس نے دریائے ایمزان کا سفر کیا تھا۔ اسی طرح شمالی امریکہ کا سب سے پہلے سفر کرنے والے بھی اسپینی باشندے تھے جنھوں نے اس براعظم کے جنوب مغربی حصہ کا سفر کیا۔ فرانسیسی مشنریوں اور فر کو حاصل کرنے والوں نے اس براعظم کے مشرقی اور شمالی حصوں کی تحقیقات کیں۔

شمالی امریکہ کا سب سے بڑا کھوج کار جان ویزلے پاول (John Wesley Powell) تھا جس نے مغربی متحدہ امریکہ کے خشک علاقہ کے بارے میں ایک رپورٹ شائع کی یہی وہ محقق تھا جس نے ۱۸۶۹ء میں پہلی مرتبہ دریائے کولیریڈو کو گرانڈ کے نی ین (Grand Canyon) کے راستے عبور کیا تھا۔ یہ غالباً سب سے پہلا اور آخری محقق تھا جس نے زمین کے وسیع پیمانے پر استعمال کے بارے میں بڑی تفصیلی اور تحقیقی رپورٹ پیش کی۔ اس کے علاوہ مذکورہ بالا خشک خطہ کی رپورٹ بھی اس کی کئی سال کی جاں فشانی اور محنت کا ایک عظیم جغرافیائی کارنامہ تھا۔

علاقائی منصوبہ بندی

علاقائی منصوبہ بندی کے تحت کسی منتخبہ علاقہ کے قدرتی اور انسانی وسائل کا جائزہ لیتے ہوتے ایسے کشوری (Territorial) نظاموں کا تجزیہ کیا جاتا ہے جو یکساں تفاعلی (Functional) خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں یا ایک ہی نوعیت کے باہمی لین دین رکھنے والے خطوں پر اثر ڈالنے والی بستیوں کے مرکزوں کے اطراف تنظیم پاتے ہیں۔ علاقہ داری نظاموں کی یہ دو بنیادی قسمیں ایک دوسرے سے غیر متعلق نہیں ہوتیں لیکن اکثر ہندوستانی مفکرین نے ان کا جداگانہ جائزہ لینے کی کوشش کی ہے اور اپنے مطالعہ میں بلدی مرکزوں کے عمل وابستگی کو اجاگر کیے بغیر ہی تفاعلی یکسانیت رکھنے والے علاقوں پر زیادہ توجہ دی ہے۔ منفرد علاقوں میں تفاعلی دوری (Cyclical) اور مرکزی گتھی سے تعلق رکھنے والے نقاط (Nodal Points) پر بہت کم بحث کی ہے۔

علاقائی منصوبہ بندی میں کبھی کئی قوموں کے وسیع مشترکہ یا مخلقہ علاقوں کا اور کبھی ایک چھوٹے ہی سے رقبہ کا مطالعہ کیا جاتا ہے اس مہم کا مقصد عام یا خصوصی بھی ہو سکتا ہے۔ بین الاقوامی علاقائی منصوبہ بندی کی ضمن میں "یورپی مشترک مارکیٹ" (European Common Market) اور "آسین" (Asean) کی مثالیں کل دنیا سے تعلق رکھتی ہیں۔ سینٹ لارنس کا سمندری راستہ (St. Laurence Sea Way) اور دادی فیل ومیکانگ کی اسکیمیں دو یا دو سے زائد قوموں سے متعلق ہیں۔ بعض صورتوں میں علاقائی منصوبہ بندی کے تحت کسی خاص مقصد کے حصول کی خاطر ایک نئی تنظیم کی تشکیل

پیش نظر ہوتی ہے۔

منصوبہ بندی کے دوران زیر غور علاقہ کے وسائلی حالات کی مطابقت سے ٹھوس قیاس آرائیاں کی جاتی ہیں اور حصول مقصد کے لیے اصلاحی و تعمیری طریقے پیش کیے جاتے ہیں۔ دور جدید میں جغرافیہ، معاشیات، سماجیات، سیاسیات، نفسیات، فلسفہ اور انجینیری کے شعبوں نے منصوبہ بندی کے اصولوں کی ترتیب میں بڑی اعانت کی ہے۔ منصوبہ بناتے وقت اندرون سماج ہی مقاصد کی ترتیب زیر غور نہیں ہوتی بلکہ اس کے ذریعہ موجودہ وسائل سے استفادہ کرنے کے طریقے بتاتے ہوئے مقامی و ماحولی تنظیم کے راستے دکھائے جاتے ہیں ساتھ ہی سماجی مقاصد کی حصولی کے لیے مناسب راہ عمل کی نشاندہی بھی کردی جاتی ہے۔

علاقوں کی نوعیت

تجزیہ، ترکیب اور منصوبہ بندی کی خاطر انسان وسیع رقبوں کو متعدد علاقوں یا خطوں میں تقسیم کرلیتا ہے۔ ان علاقوں کی وسعت و نوعیت مقاصد تقسیم پر مبنی ہوتی ہے اور ان کی تعداد حسب ضرورت کم و بیش کرلی جاتی ہے۔ جغرافیہ داں کی نظر میں علاقے دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک متجانس (Homogeneous) دوسرے مرکزی گتھی والے (Nodal) اول الذکر میں اختلافات کے بجائے یکسانیت کے پہلوؤں کو زیادہ اہمیت دی جاتی ہے۔ یکسانیت کبھی صرف آب و ہوا یا مٹی کی نوعیت کے اعتبار سے اور کبھی صرف آبادی کی گنجانیت یا آبی نکاسی وغیرہ کے لحاظ سے قایم کی جاتی ہے۔ کثیر مقصدی منصوبہ بندی (Multipurpose Planning) میں کئی عناصر کی مطابقت کو ملحوظ رکھا جاتا ہے۔ موخرالذکر مرکزی گتھی والے (Nodal) علاقے میں عناصر یا کاروبار پر توجہ دی جاتی ہے۔

علاقائی منصوبہ بندی کی ترتیب اور تکمیل میں بڑی دشواری یہ سامنے آتی ہے کہ شاذ ہی کسی علاقہ کی حدود ملکی یا سیاسی حدود پر منطبق ہوتی ہیں۔ نیویارک، شکاگو اور لندن وغیرہ کے خاص شہری علاقے کثیر اکائی مقامی حکومت کے زیر انتظام آتے ہیں۔ اسی طرح دریاؤں کے طاس بھی ایک ہی سیاسی علاقہ تک محدود نہیں ہوتے۔ منصوبہ بندی میں اس صورت حال سے بڑی الجھنیں پیدا ہوجاتی ہیں چنانچہ علاقائی منصوبہ بندی میں حدود فکر و عمل جداگانہ ہی بنائی جاتی ہیں۔

علاقائی منصوبہ بندی کا عمل

ہر علاقائی منصوبہ بندی میں درج ذیل مقاصد ضرور پیش نظر رہتے ہیں۔

(۱) منتخبہ علاقہ میں وسائل یا دیگر امور کی مقدار، نوعیت اور فرد شمار (Inventory) کی داخلی و خارجی تقسیم کا جائزہ۔

(۲) قدرتی اور انسانی وسائل کی اہمیت کا اندازہ اور ان کے باہمی تعلق کا تجزیہ۔

(۳) ایسے منصوبہ کی تیاری جس میں وسائل سے انتہائی استفادہ کرنے کے طریقے موجود ہوں۔

(۴) منصوبہ کو عملی جامہ پہنانے کے لیے حکومت اور متعلقہ ایجنسیوں کا صحیح طرز عمل۔

منصوبہ کو روبہ عمل لانے کے بعد مناسب وقفوں سے اثرات کا جائزہ لینا اور حسب ضرورت نئی تجاویز کا پیش کرنا از حد ضروری ہوتا ہے۔ قانون ساز جماعتوں اور انتظامی حکام کے طرز عمل کو بھی منصوبوں کی کامیابی یا ناکامی میں بڑا دخل ہوتا ہے۔

علاقائی منصوبہ بندی میں متعدد مفادات پیش نظر ہوتے ہیں۔ اور منتخبہ علاقے کی حد بندی کچھ اس طرح کی جاتی ہے کہ بیشتر مقاصد میں کامیابی کا زیادہ سے زیادہ یقین ہوجاتے۔ اوائل بیسویں صدی میں ریاستہائے متحدہ امریکہ کی تحریک تحفظ نے علاقائی منصوبہ بندی کی جدوجہد کو بڑی قوت بخشی۔ اسی زمانہ میں جب شہروں کے پھیلاؤ حدود بلدیہ شہر کے ارتقائی رقبوں اور نواحی علاقوں (Suburbs) سے باہر تک پھیلنے لگے تو ایک نئی نوعیت کی منصوبہ بندی کا تصور سامنے آتا گیا۔

علاقائی منصوبہ بندی کے پہلو

کسی بھی علاقہ کا منصوبہ تیار کرتے وقت انسان اور علاقائی وسائل کے دو پہلوؤں پر زیادہ توجہ دی جاتی ہے۔ ایک سکونی پہلو جس میں معینہ محل وقوع مرکز توجہ بنا رہتا ہے۔ اس کے تحت زمین کے استعمال، عمارتوں کے پھیلاؤ، آبادی کی تقسیم اور معاشرہ کی دیگر خصوصیات پر زیادہ غور کیا جاتا ہے۔ دوسرا حرکی پہلو جس کے تحت انسان، سامان اور تصورات کی منتقلی کا زیر غور رہنا ضروری ہوتا ہے۔ دنیا کا کوئی علاقہ بھی مکمل طور پر خود مکتفی نہیں ہوتا۔ ضروریات کی پابجائی کے لیے گردوپیش سے کچھ نہ کچھ رشتہ جوڑنا ضروری ہی ہوتا ہے نتیجتاً ذرائع نقل و حمل کی مناسب توسیع کو منصوبہ بندی کا ایک جزو لاینفک سمجھا جاتا ہے۔

علاقائی منصوبہ بندی ایک طرف مقامی منصوبہ بندی کی توسیعی شکل ہے تو دوسری طرف قومی اور بین الاقوامی منصوبہ بندی کے زینہ کی حیثیت رکھتی ہے۔ متحدہ امریکہ میں ۱۹۳۰ء کے بعد دوسری جنگ عظیم تک علاقائی منصوبہ بندی کی مہم "نیشنل ریسورسس پلاننگ بورڈ" کی رہنمائی میں تیز سے تیز تر ہوتی گئی اور اواخر بیسویں صدی میں نہ صرف ملک کی منصوبہ بندی کی کئی ایجنسیاں قائم ہوئیں بلکہ متعدد ام البلادی منصوبے بھی سامنے آئے۔ قومی اور سیاسی سطح پر علاقائی منصوبہ بندی کو سب سے پہلے روس کی کمیونسٹ حکومت نے اپنایا اور

اسے بہت فروغ دیا۔ سب سے پہلے روس ہی میں علاقائی منصوبہ بندی کی بنیاد پڑی اور دوسری جنگ عظیم کے بعد ملک کو Territorial Production Complex- Regions میں تقسیم کیا گیا کمیونسٹ ممالک کے علاوہ ہندوستان میں علاقائی منصوبہ بندی کو کافی اہمیت دی گئی۔

پنج سالہ منصوبے اور علاقائی منصوبہ بندی

پلاننگ کمیشن نے ابتدا میں علاقائی طرز فکر کو کوئی اہمیت نہیں دی۔ چناں چہ ابتدائی دو پنج سالہ پلانوں میں اس کا شاذ و نادر ہی کہیں ذکر ملتا ہے۔ کمیشن کی نظر میں علاقائی منصوبہ بندی اور متوازی علاقائی ترقی کا دائرۂ عمل دراصل، جدید صنعتی مرکزوں کے موزوں قیام اور متوازن علاقائی ترقی کے علاوہ فراہمی روزگار کی کوششوں ہی تک محدود تھا۔ (۱۹۶۱ — ۱۹۶۶ء) کے تیسرے پنج سالہ پلان میں کمیشن نے علاقائی طرز فکر کو بڑی اہمیت دی اور بڑی صنعتوں کے منصوبوں میں اسے پیش نظر رکھا۔ صنعتی مرکزوں کی ترقی کے بنیادی نقطوں میں انھیں خاص مقام دیا اور معاشی اعتبار سے قصبوں اور متصلہ دیہی علاقوں کی باہمی وابستگی کی بہتری کے لیے دونوں کی ساتھ ساتھ ترقی کی ضرورتوں پر زور دیا۔

تیسرے پنج سالہ پلان میں سماجی و معاشی ارتقار کو تیز تر کرنے کے لیے شہر کاری (Urbanisation) کی اہمیت کو تسلیم کیا گیا اور بلدی یونٹوں کی پلاننگ کی ضرورت پر زور دیا گیا جس کے نتیجہ کے طور پر بلدی منصوبہ بندی کے مقامی محکموں نے ملک کے ۳۲۲ شہروں اور ان سے متصلہ علاقوں کے لیے ماسٹر پلان تیار کیے۔ ان کی ترتیب علاحدہ علاحدہ ہوئی اس لیے ان میں قومی مرکزیت کی اہمیت باقی نہ رہ سکی۔ اُس کے باوجود یہ پلان پہلے سے بہت زیادہ بہتر ہے کیونکہ اس میں شہروں اور متصلہ دیہی علاقوں کو بلدی منصوبہ بندی میں لازمی یونٹ قرار دیا گیا ہے۔

چوتھے پنج سالہ پلان میں علاقائی اور شہری منصوبہ بندی کی ضرورت پر کافی توجہ دی گئی ہے اور پانچویں پلان میں اس مسئلہ کا قومی نقطۂ نگاہ سے جائزہ لیا گیا ہے۔ شہر کاری (Urbanization) میں قومی پالیسی کو خاص طور پر پیش نظر رکھا گیا ہے اور چھوٹے چھوٹے شہروں کے ساتھ جدید بلدی مراکز کی ترقی کی جدوجہد کو موثر بنانے کے لیے بڑے شہروں کی توسیع و ترقی کی رفتار کو گھٹانے کی کوشش کی گئی ہے۔ اسی خیال کے پیش نظر حکومت ہند کی شہری و دیہی منصوبہ بنانے والی کمیٹی نے شہر کاری کا ایک قومی ڈھانچہ پیش کیا ہے۔

اس لائحہ عمل میں قوم کی معاشی منصوبہ بندی کی حکمت عملی کے تحت مکانی (spatial) منصوبہ بندی کا ایک خاص ڈھانچہ تیار کرنے کی کوشش کی گئی ہے۔

ہندوستان کی شہری و دیہی منصوبہ بندی کرنے والے ادارہ نے شہر کاری کی قومی پالیسی کے سلسلے میں حسب ذیل پانچ اہم اصول پیش کیے ہیں۔

(۱) علاقائی منصوبہ بندی اور انسانی بستیوں کی ترتیب کی بنیادوں پر معاشی ترقی کے ایک مکانی ڈھانچے کی تیاری۔

(۲) ہر علاقہ میں دیہی و بلدی بستیوں کے درمیان اور مختلف سائز کے قصبوں میں آبادی کی موثر طریقہ پر تقسیم۔

(۳) چھوٹے اور اوسط درجہ کے قصبوں اور ترقی کے نئے مرکزوں میں معاشی کاروبار کی ایسی تقسیم جو آبادی کے مناسب پھیلاؤ میں مدد دے اور انتہائی معاشی ترقی میں ممد و معاون ثابت ہو۔

(۴) ہر علاقہ میں معاشی کاروبار کی ترقی کی حسب ضرورت روک تھام جدید تقسیم اور جوابی مراکز کشش (Counter Magnets) کا قیام۔

(۵) دیہی اور بلدی علاقوں میں معیار زندگی کو بتدریج بلند کرنے اور طرز رہائش میں مطابقت پیدا کرنے کے لیے ضروری سہولتوں کی فراہمی۔

اس دستاویز میں (بلدی) اور (ام البلادی) (Metro politan) ترقی کے مسائل کا قومی نقطۂ نظر سے جائزہ لیا گیا ہے۔ اس میں کامیاب مکانی منصوبہ بندی کے لیے شہروں کے نظام کو بہتر بنانے کا تذکرہ تو ضرور ہے لیکن علاقائی معیشت کو بلند، میانہ اور پست سطحوں پر منظم و جامع بنانے میں بستیوں کے بنیادی رول کو واضح نہیں کیا گیا ہے۔

علاقائی سروے اور دیگر تحقیقات

دوسرے پنج سالہ پلان کے آغاز کے ساتھ ہی "انڈین اسٹیٹسٹیکل انسٹی ٹیوٹ" کی تحریک پر علاقائی منصوبہ بندی کے ضمن میں کئی سرکاری و نیم سرکاری مطالعے کیے گئے۔ ان میں سے مندرجہ ذیل پانچ اہم مطالعوں پر مختصراً تبصرہ کیا جاتا ہے:

(۱) ریاست میسور کا عظیم پائلٹ علاقائی سروے۔

(۲) جنوبی ہند کا بڑا علاقائی (Macro Regional) سروے۔

(۳) وادی دامودر کا سروے۔

(۴) جنوب مشرق کے وساحلی علاقہ کا مطالعہ۔

(۵) ہند و روس کا علاقائیت (Regionalisation) پر مبنی ریسرچ پراجکٹ۔

۱۹۶۲ء میں ریاست میسور (کرناٹک) کا عظیم علاقائی

سروے انڈین انسٹیٹوٹ کے زیر نگرانی تکمیل پایا۔ اس کے تحت منصوبہ بندی کے علاقوں کی نظری تشکیل کی وضاحت کی گئی ہے۔
ریاست میسور (کرناٹک) کے اندرونی نمایاں علاقائی ڈھانچے اور نمونے اس میں زیر بحث لائے گئے ہیں اور منصوبہ بندی کے علاقوں کی اس میں نشان دہی کر دی گئی ہے۔ انسٹی ٹیوٹ نے اس کے بعد جنوبی ہند کے عظیم علاقائی یونٹ پر مدلل تبصرہ کیا ہے اور بعض منتخبہ علاقوں کا تفصیلی معائنہ کیا ہے۔ علاوہ ازیں ترقی کی سطح میں اختلافات کے اسباب بھی بیان کیے ہیں۔

۱۹۶۸ء میں دیہی و بلدی منصوبہ بندی کے محکمہ اور وسائلی علاقہ کی منصوبہ بندی و معاشی تنظیم کرنے والی جماعت نے جنوب مشرق کے وسائلی علاقہ کا مطالعہ کر کے اس بات کو ثابت کر دیا ہے کہ اس علاقہ میں جغرافیائی معاشی و سماجی یگانگت کے علاوہ تفاعلی مطابقت بھی نمایاں ہے۔ اس صورتِ حال سے منصوبہ بندی کے عام غور و فکر میں کافی مدد ملتی ہے۔ اس مطالعہ نے ترقی کی کوئی خاص صورت تو نہیں نکالی لیکن زیر مطالعہ علاقہ کی اہم ارتقائی خصوصیات سے ضرور روشناس کرا دیا ہے اور دیہی بستیوں اور بلدی بازاروں کی ناقص کڑیوں (Linkages) کی ترتیب اور " مرکزی مقام کے نظام " (Central - Place System) کی خامیوں کی طرف توجہ مبذول کرائی ہے۔
یہاں اوسطاً ایک شہری بستی سے ۵۰ دیہاتوں کے مطالبات پورے ہوتے ہیں۔ اس کے نتیجہ کے طور پر بلدی علاقوں کے خاص مراکز کی نشو و نما کا پتہ نہیں چلتا۔ مطالعہ سے اس حقیقت کا بھی انکشاف ہوا ہے کہ " جنوب مشرق کا وسائلی علاقہ " کاروباری اعتبار سے کلکتہ کی جانب زیادہ اور جنوب کی بندرگاہ وشاکھاپٹنم کی طرف کم مائل ہے۔ اس لیے یہ تجویز کی گئی ہے کہ نئے قصبے آباد کر کے انھیں ارتقائی محوروں (Growth Poles) کا مقام عطا کرنے کے بجائے قدیم یا ترقی پذیر اہم بلدی مرکزوں کو عملی اعتبار سے زیادہ بلند کر دیا جائے۔ اس طریقہ عمل سے وسائلی علاقہ کا میلان کلکتہ کی جانب کم اور جنوبی سمت میں زیادہ ہو گا۔ محققین نے بعد کے مطالعہ میں اس علاقہ کی منصوبہ بندی کے لیے " مرکز ارتقار " (Growth Centre) کی اساس کو سراہا ہے۔ جنوب مشرق کے وسائلی علاقہ کا مطالعہ صوبہ جاتی حدود سے باہر تک پھیل گیا ہے لیکن مغربی بنگال کی علاقائی منصوبہ بندی کا میدان عمل صوبہ ہی تک محدود ہے مؤخر الذکر کے تحت یہ واضح کر دیا گیا ہے کہ عظیم کلکتہ کا ام البلادی منصوبہ اسٹیٹ کی اجتماعی منصوبہ بندی کی اعانت کے بغیر عوامی پالیسی کی مکمل تعبیر نہ بن سکے گا۔ یہ مطالعہ علاقائی اساس کا حامل ہے اور علاقائی ترقی میں بلدی مراکز کی اہمیت کا بھی اعتراف کرتا ہے لیکن علاقائی منصوبہ بندی میں وسعت نظر سے کام نہیں لیتا۔

وادی دامودر کا علاقائی سروے جو ۱۹۵۹ء میں شروع ہوا تشخیصی منزل سے آگے نہ بڑھ سکا۔ اس وادی کو کئی ذیلی علاقوں میں تقسیم کر کے وسائلی قوت (Resource Potential) کی روداد یں پیش کی گئیں لیکن ترقی کی راہیں سامنے نہ آسکیں۔
ہندوستان کی معاشی علاقائیت کے تعلق سے ہند و روس کی مشترکہ پراجکٹ رپورٹ کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ اس کی رو سے ہر ترقی پذیر ملک میں اقتصادی ترقی کے لیے معاشی علاقوں کی صحیح حد بندی (Delineation) اور توضیح (Articulation) کر دی جائے تو تعمیری میدانوں کے مصارف ضائع نہ ہوں گے اور کمیاب وسائل سے زیادہ سے فائدہ حاصل کیا جاسکے گا۔

اس رپورٹ نے منصوبہ بندی میں معاشی زبوں حالی کے ازالے اور علاقائی ترقی کی سطحوں میں عدم مساوات کو گھٹانے کے لیے معاشی علاقائیت کی ضرورت کو واضح کیا ہے اور درج ذیل کے پیش نظر پانچ طرح کے معاشی علاقے قائم کر دیئے ہیں۔
(۱) قدرتی وسائل اور قدرتی خطے۔
(۲) آبادی کی خصوصیات اور وسائلی ترقی۔
(۳) زرعی وسائل۔
(۴) صنعتی ترقی۔
(۵) نقل و حمل اور بلدی مراکز اجتماع (Nodes)۔
علاوہ ازیں اس رپورٹ نے ہندوستان کی علاقائی منصوبہ بندی میں علاقائیت کی مختلف اسکیموں کی عملی موزونیت کی صراحت بھی کی ہے۔
ان ادارہ جاتی مطالعوں کے علاوہ بعض مفکروں نے انفرادی طور پر بھی علاقائی منصوبہ بندی کے میدان میں غور و فکر کیا ہے۔ ان کے مطالعوں میں منصوبہ بندی کو عملی اعتبار سے ہم آہنگ علاقوں کی بنیادوں پر کھڑا کیا گیا ہے۔ اس طرح قائم کیے ہوئے تفاعلی علاقے میں علاقائی اختلافات کو اجاگر کرتے ہیں اور متوازن علاقائی ترقی کے لیے مناسب منصوبوں کی ترتیب میں بھی مدد دیتے ہیں لیکن ان میں سے کسی ایک مطالعہ نے بھی علاقائی منصوبہ بندی کے تحت " سنٹرنگ پالیسی " پر بحث نہیں کی ہے۔ اسی لیے شارحین بازاروں اور شہری مرکزوں پر قصبوں کے تکمیلی اور ہیئت بدل اثرات کو سمجھنے میں ناکام رہے ہیں۔ کرسٹلر اور فرینکوائس پیروکس کے جدید نظریوں نے زاویہ نگاہ کافی بدل دیا ہے اور منصوبہ بندی کے کئی جدید مطالعے سامنے آئے ہیں۔ ان میں شہری مراکز یا بازاروں کو ایجادات کے انتشاری نقاط اور جدید کاری (Modernisation) کے اہم عوامل کا مقام دیا گیا ہے۔ یہ خیالات جدید تصورات سے مطابقت رکھتے ہیں اس لیے زیادہ

قابلِ قبول ہیں۔

علاقائی منصوبہ بندی میں بازاری قصبہ محورِ ارتقا یا ام البلادی تصور کے مطالعے

بازاری قصبوں کے جال پھیلا کر دیہی علاقوں کے سماجی و معاشی سدھار کا پروگرام ترتیب دینے کے لیے "نیشنل کونسل آف اپلائڈ اکنامک ریسرچ (N.C.A.E.R.)" نے ۱۹۶۵ء میں پہلی بار ہندوستان کے بازاری قصبوں کا تفصیلی جائزہ لیا اور بتایا کہ شہر کاری کی درمیانی سطح کے ناموزوں ارتقاء سے ملک کی معاشی ترقی کو بڑا صدمہ پہنچتا ہے۔ تدارک کے طور پر دیہاتوں سے عملی رابطہ رکھنے والے شہروں اور بازاری قصبوں کے قیام کی تجویز پیش کی۔ ۱۹۷۲ء میں (N.C.A.E.R) کے ایک سیمینار میں پھر اسی تجویز پر زور دیا گیا اور دیہی بلدی معیشتوں کی وابستگی کی صورتیں تجویز کی گئیں۔ سفارشات بہت اچھی تھیں مگر عملی جامہ نہ پہن سکیں۔

اسی اثنا میں پلاننگ کمیشن نے ام البلادی شہروں کے مطالعہ اور "ماسٹر پلانس" کے تیار کرنے پر غیر معمولی زور دیا۔ نتیجۃً "ام البلادی مرکز" کی اساس پر کئی علاقائی منصوبے سامنے آئے۔ دہلی کا ۱۹۶۹ء کا ماسٹر پلان اس میدان کا پہلا پلان ہے۔ اس کے تحت قومی دارالحکومت کی منصوبہ بندی اور ارتقائی مسائل کا معائنہ کیا گیا۔ شہر بے روک ٹوک پھیل رہا تھا اسے روکنے کے لیے دارالحکومت کی سرحدوں (Peripheries) پر جوابی مراکز کشش کے قیام کی سفارش کی گئی اور بتایا گیا کہ یہ مراکز مختلف معاشی اساس پر نشو و نما پاکر وسائل روزگار کی فراوانی کے ساتھ ام البلادی مقامات کی شکل اختیار کرلیں گے۔ کلکتہ کے آس پاس ہنوز اس طرح کے جوابی مراکز کشش قائم نہ کیے جاسکے۔ درگاپور اور آسنسول بھی اس زمرہ میں نہیں آتے۔ کانپور کے علاقائی مطالعہ کے بعد ایک بین الاقوامی سیمینار میں یہ تجویز پیش کی گئی کہ شہر کاری کی توسیع کے ذریعہ دیہی بلدی رابطہ کو زیادہ مستحکم بنایا جائے۔

ہندوستان میں بلدی اور علاقائی منصوبہ بندی کے مسائل سے تعلق رکھنے والے متعدد مطالعے ام البلادی شہروں اور ان سے ملحقہ علاقوں ہی پر مرکوز ہیں اور محققین نے دورانِ مطالعہ آمد و رفت نقل و حمل اور رسل و رسائل کے اعداد و شمار کی روشنی میں منصوبہ بندی اور نشو و نما کے مسائل کو اجاگر کیا ہے اور ام البلادی مرکزوں کی جانب انسانی واجناسی بہاؤ کی غیر معمولی شدت پر تشویش بھی ظاہر کی ہے۔ تدارک کے طور پر "انٹرم رپورٹ" نے مستقبل کے بلدی ارتقاء کا رُخ ام البلادی علاقوں ہی میں چھوٹے اور میانہ درجہ کے قصبوں کی طرف مناسب طریقوں سے موڑنے کی سفارش کی ہے۔ اس رپورٹ نے ام البلادی علاقہ کے تصور کو زیادہ واضح نہیں کیا ہے۔ علاقائی ارتقاء کی سطحوں میں جو اختلافات دکھائی دیتے ہیں وسائل آمد و رفت کی توسیع اور بستیوں کی ممیز ترتیب سے دور کیے جاسکتے ہیں۔

علاقائی منصوبہ بندی اور بلدی نظام

علاقائی منصوبہ بندی کی ضمن میں جو مطالعے کیے گئے ہیں ان پر طائرانہ نظر ڈالنے سے پتہ چلتا ہے کہ بیشتر ملکوں نے مختلف علاقوں کے "مرکزی گتھی والے نظام (Nodal System)" کو عملی اعتبار سے زیادہ قابلِ قبول سمجھا ہے۔ مکانی وابستگی (Spatial Integration) اور مرکز ارتقاء کے اساس کی حکمت عملی بہت مقبول ہوئی ہے اور ہر علاقائی سطح پر بلدی مراکز اور بازاری قصبوں کو سماجی و معاشی تغیر و تبدل میں کارفرما سمجھا گیا ہے۔ اس کے باوجود یہ حیرت کا باعث ہے کہ ہندوستان کے بلدی نظام کی کلیت (Totality) کو سمجھنے اور معیشت کی مکانی وابستگی میں ام البلادی بستیوں کے دخل کو واضح کرنے کے سلسلہ میں ہنوز کوئی خاص کوشش نہیں ہوئی ہے۔ ہندوستان کی جملہ بلدی آبادی تو زیادہ تیزی سے نہیں بڑھی ہے لیکن یہ بھی ایک حقیقت ہے کہ ۲۶۴۱ بلدی بستیاں (بشمول ۱۴۷ ام البلادی بستیوں کے) سماجی اور معاشی میدان کے نظم و ضبط پر حاوی رہی ہیں۔ ان ہی ام البلادی مرکزوں میں ان کے نواحی علاقوں پر اہم ثانوی اور ثالثی کاروبار زیادہ مرکوز ہوگئے ہیں۔ نتیجۃً گزشتہ چالیس سال میں آبادی غیر معمولی رفتار سے بڑھتی گئی ہے۔ ۱۹۷۱ء کی مردم شماری کے مطابق بلدی آبادی کے ۵۶ فی صد افراد انہی مقامات پر جمع ہوگئے ہیں۔ بلدی اور ام البلادی بستیوں کی اس بڑھتی ہوئی اہمیت کی روشنی میں ہمیں یہ اچھی طرح سمجھ لینا چاہیے کہ ان کا قومی جال کسطرح اور کس حد تک ایک نظام کی حیثیت سے کارفرما ہوسکتا ہے۔ اس لیے ہمیں اپنی قومی اور علاقائی معیشتوں کی تنظیم کو پرکھنے میں کافی مدد ملے گی۔ چنانچہ ایک یہ اہم کام بھی ہمارے سامنے ہے کہ ہم اپنے ملک کے قومی بلدی نظام اور اس کی ذیلی اقسام کو سمجھنے کی کوشش کریں۔ اس کے نتیجہ میں ہم ایک ایسی مناسب حکمت عملی اختیار کرسکیں گے جس کے تحت مختلف مدارج کی ام البلادی بستیوں سے اندرونِ علاقہ کی ترقی کی رفتار بڑھانے اور بین علاقائی تفاوتوں کو دور کرنے میں بڑی سہولت ہوگی۔ اس منزل پر پہنچنے کے بعد ہی ہم قومی ام البلاد کی ترقی کو قابو میں لاکر اس کی مقناطیسی کشش گھٹانے کے لیے جوابی مراکز کشش کی ترقی کا کوئی بہتر لائحہ عمل پیش کرسکیں گے۔

بازاری قصبوں کے مطالعہ نے دیہی و بلدی معیشتوں میں

پائی جانے والی دو شاخیت (Dichotomy) اور نتیجتاً دوسکٹروں کے درمیان پیدا ہونے والی ثنویت (Dualistic Structure) کو کافی اجاگر کیا ہے۔ معیشت کی یہ ثنوی صورت جو بڑی ام البلاد کی بستیوں تک میں موجود ہے ترقی کی راہ میں رکاوٹیں پیدا کر دیتی ہے۔ اسے دور کر کے اندرونِ ام البلاد زیادہ سے زیادہ مناسب رابطہ قائم کریں اور ام البلادی معیشت کے عطیات کو اطراف کے دیہی علاقوں میں دور دور تک پہنچادیں تو منصوبہ بندی کا نقشہ کچھ اور ہی ہو جائے گا۔

علم آب و ہوا

کسی مقام کی مختصر زمانہ کی فضائی ترکیب، آلودگی، مدت و شدت، حرارت شمسی تابانی، تبخیر، کثافت، رطوبت، ابرآلودگی اور ہوا کے دباؤ اور بہاؤ کی رفتار و سمت کے علاوہ بارش یا برف باری، کہر، پالا اور طوفانی حالات کی مجموعی کیفیت کو موسم کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ وسیع علاقوں کے ہم وقتی موسمی حالات اور اختلافات ان کے ملخص موسمیات سے متعلق ہوتے ہیں۔ دُور دُور تک پھیلے ہوتے، زیادہ مدت کے موسمی تغیرات کے عام خلاصہ یا اوسط کو آب و ہوا کا نام دے دیا جاتا ہے اور اس کے تفصیلی مدلل مطالعہ کو عام آب و ہوا کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

کرۂ باد پر سطح زمین کے طبعی حالات کا کافی اثر پڑتا ہے اس لیے عام آب و ہوا کا موسمیات اور جغرافیہ دونوں سے گہرا تعلق ہوتا ہے

دنیا میں تقریباً ۲۵۰۰ بڑی رصدگاہیں ہیں۔ ان میں مختلف آلات کے ذریعہ مقررہ اوقات پر زیریں و بالائی فضائی کیفیتوں کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ معاون رصدگاہیں تقریباً چالیس ہزار ہیں۔ ان سب سے حاصل کیے ہوتے موسمیاتی اعداد و شمار سے آب و ہوا کے مطالعہ میں کافی مدد ملتی ہے۔

بری آب و ہوا کی اقسام کی تنظیم کا آسان طریقہ تو یہ ہے کہ انھیں جغرافیائی اکائیوں کے اعتبار سے ترتیب دے دیا جائے یا یوں کہیے کہ آب و ہوا کا بیان براعظموں اور بحراعظموں کے لحاظ سے پیش کر دیا جائے۔ عام آب و ہوا کا مقام موسمیات و جغرافیہ کے درمیان سمجھا جاتا ہے اس لیے آب و ہوائی مباحث میں زیادہ زور موسمیاتی طبعی اور حرکیاتی (Dynamic) پہلوؤں پر یا پھر بیانیہ جغرافیائی نقطۂ نظر پر دیا جاتا ہے۔ آب و ہوا کا صحیح تعین محض سالانہ موسمیاتی عناصر کے اوسط ...ات سے وابستہ نہیں کیا جا سکتا۔ کبھی دو مقامات کا سالانہ اوسط درجۂ حرارت تو ایک ہی سا ہوتا ہے لیکن ان کے ماہانہ بیش ترین و کم ترین اور اوسط درجۂ حرارت میں زیادہ فرق ہونے کے باعث سالانہ تفاوت حرارت مختلف ہو جاتی ہے۔ ان حالات میں دونوں جگہ یکساں آب و ہوا نہیں ہو سکتی۔ بعض اوقات دو مختلف مقامات کے سالانہ اور ماہانہ اوسط درجۂ حرارت میں کافی مطابقت دکھائی دیتی ہے لیکن تکثیف بخارات یا کسی اور موسمیاتی عنصر کے اختلاف کے باعث آب و ہوا میں نمایاں فرق پیدا ہو جاتا ہے اس لیے عام آب و ہوا کے مباحث میں جگہ جگہ کے اختلافات کا مقابلہ کرتے وقت اہم موسمیاتی عناصر پر نظر ڈالنا ضروری ہو جاتا ہے۔

ہر علاقہ کی آب و ہوا کا تفصیلی جائزہ لیتے وقت موسمیاتی عناصر کی سالانہ اوسط کیفیتوں اور موسمی و یومیہ تبدیلیوں کے علاوہ ان کی انتہائی صورتوں اور مختلف قدروں کے نمایاں ہونے کے وقفوں کے ساتھ آبی دور (Hydrologic Cycle) کا پیش نظر رکھنا بھی لازمی ہو جاتا ہے۔

علاقائی اعتبار سے آب و ہوا کے تین مصدقہ مدارج ہیں۔

پہلے صغیر علاقائی آب و ہوا (Micro – Climate) میں جس میں ہم ایک بہت ہی چھوٹے علاقہ مثلاً ایک شہر یا اس سے بھی چھوٹے علاقہ کی آب و ہوا کا نہایت تفصیل سے جائزہ لیتے ہیں۔ اس جائزہ سے انسانی زندگی پر آب و ہوا کے اثرات خاص طور سے نمایاں ہوتے ہیں۔ دوسرا درجہ وسطی علاقائی آب و ہوا (Meso Climates) کا ہے جس میں علاقائی وسعت بڑھ جاتی ہے مثلاً ہندوستان کے کسی صوبہ کے آب و ہوائی حالات کا جائزہ اور اگر ہندوستان جیسے پورے ملک کی آب و ہوا کا علاقائی معائنہ کیا جائے تو اسے "کبیر علاقائی آب و ہوا (Macro Climates) کے نام سے موسوم کریں گے۔

علم آب و ہوا کی اہم اقسام درج ذیل ہیں:

(۱) عام یا طبعی علم آب و ہوا۔ پر ان کی تقسیم و تغیرات کا حال بھی درج کر دیا جاتا ہے۔ ان کے محرکات پر روشنی ڈالی جاتی ہے اور آب و ہوا کے مخصوص خطوں کا تذکرہ بھی کر دیا جاتا ہے۔

(۲) خطہ واری علم آب و ہوا

اس باب میں ہر براعظم و بحراعظم کی آب و ہوائی خصوصیات تفصیل سے بیان کی جاتی ہیں۔ اس سلسلہ میں (Thorithwaitive) یا (Koeppen) کے (Climatic Classification) آب و ہوا کی خطہ واری تقسیم خاص طور پر قابل ذکر ہے۔ جغرافیائی پس منظر کی روشنی میں آب و ہوا کی رواجی تشریح کے علاوہ موسمیاتی عناصر کی تقسیم و اختلافات کو محاذی (Fronts) اور تودۂ باد (Air Mass) کے تصورات کے روپ میں پیش کر دیا جاتا ہے۔

(۳) اطلاقی آب و ہوا۔

اس ضمن میں علم آب وہوا کا دیگر سائنسی علوم سے تعلق واضح کیا جاتا ہے اور انسان و مصنوعی تعمیرات پر آب وہوا کے اثرات کا بھی تفصیلی ذکر ہوتا ہے۔

(۴) حیاتیاتی آب وہوا۔

اس کے تحت نباتات وحیوانات پر آب وہوا کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور ان کی تقسیم (Distribution) پر آب وہوا کے اثر کو ظاہر کیا جاتا ہے۔

(۵) قدیمی یا تاریخی علم آب وہوا۔

اس سے متعلقہ ابواب میں دور ماضی کے آب وہوائی حالات بتائے جاتے ہیں اور ان کے سلسلہ تغیر کو مدلل طور پر واضح کیا جاتا ہے۔

فن نقشہ کشی

تعریف بنیادی طور پر کارٹوگرافی یا رسمیات سے مراد نقشے بنانے کا فن ہے۔ لیکن برٹش کارٹوگرافک سوسائٹی اور بین الاقوامی کارٹوگرافک ایسوسی ایشن کے قیام کے بعد سے اس کے مفہوم میں زیادہ وسعت پیدا ہوگئی ہے۔ اب پیمائش (سروے) سے لے کر تکمیل نقشہ تک ہر مرحلہ اور عمل اس علم کے دائرہ میں شمار ہوتا ہے۔ حال میں عکسی سروے (Photo-graphic Survey) بعید حسی سروے (Remote Survey) اور نقشہ بردوں کے تجزیہ کو بھی رسمیات میں بطور اہم جزو شامل کر لیا گیا ہے۔

مقاصد مجملاً رسمیات کے چار اہم مقاصد متعین کیے جا سکتے ہیں۔ (۱) متعلقہ تفصیلات جمع کرنا اور ان کو مناسب انداز میں مرتب کرنا (۲) علاقائی پیمائش کرنا اور موزوں پیمانوں پر خاکے تیار کرنا۔ (۳) ان خاکوں میں مرتب تفصیلات کو موزوں اور معیاری طریقوں سے بھر کر نقشے بنانا تاکہ زمین پر پائے جانے والے قابل مشاہدہ عناصر کی (اور کچھ حد تک ناقابل مشاہدہ عناصر کی بھی) رقباتی ترتیب، چھوٹے پیمانے پر ابھاری جا سکے اور (۴) نقشوں کی تشریح کے ضابطے بنانا اور صحت کیساتھ نقشہ خوانی کرنا۔

افادیت مقاصد اور میدان کے اس پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ رسمیات کی افادیت میں بھی بڑی وسعت پیدا ہوئی ہے۔ جغرافیہ میں تو اس کی اہمیت ہمیشہ سے ہی بنیادی رہی ہے لیکن آج کل اس کی ضرورت دیگر سماجیاتی اور سائنسی علوم اور دفاعی امور میں بھی بہت محسوس کی جا رہی ہے اور اسی رعایت سے رسمیات میں بھی تخصیص کی نئی نئی راہیں پیدا ہو رہی ہیں چنانچہ اس علم میں نہ صرف برابر وسعت پیدا ہو رہی ہے بلکہ اس میں ترقی اور وسعت کا امکان اتنا ہی ہے، جتنا مختلف علوم میں ترقی کا ہے۔

قسم بندی مقاصد میں تنوع کے اعتبار سے رسمیات کی تقسیم خاصی طویل ہے لیکن اصولی طور پر اس کو دو بڑے حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے یعنی "ریاضیاتی رسمیات" اور "خاکہ جاتی رسمیات"۔ زمین کی شکل و حرکات کی توضیح، عرض البلد وطول البلد اور اوقات کا حساب، سمتوں کی دریافت، مساحت کے اصول سے بحث اور اس کے متعلقات کا حساب اور اظلال (Projection) کی تشکیل اور ان کے حسن و قبح اور استعمال سے بحث اول الذکر کے خاص موضوعات ہیں جبکہ موخرالذکر کا تعلق خاص طور سے نقشوں اور خاکوں کی تیاری اور اس کے اصول، نقشوں پر لکھائی اور اس کے ضابطہ مختلف اعدادی اور غیر اعدادی مشاہدات کی نقشہ بندی اور اس کے طریقے نقشوں کی تاریخ و قسم بندی، اور نقشوں اور خصوصی خاکوں کی تشریح سے ہے۔ اسی رعایت سے یہ کہا جاتا ہے کہ ایک ماہر رسمیات بیک وقت سائنس داں اور فن کار ہوتا ہے۔

مختصر تاریخ رسمیات کی تاریخ تحریری تاریخ سے زیادہ قدیم ہے کیوں کہ انسان نے لکیریں کھینچنا حروف لکھنے سے کہیں پہلے سیکھ لیا تھا۔ اس لیے کہ شکاری دور میں گھومتے پھرتے انسان کی زندگی اور موت کا انحصار خاصی حد تک سمتوں کے علم اور ان کی لکیروں کی مدد سے ان کے صحیح اظہار پر تھا۔ پھر تہذیب کی ترقی کے ساتھ ساتھ نقشہ نگاری میں بھی ترقی ہوتی رہی۔ لکیروں کی جگہ باقاعدہ نقشوں نے لے لی۔ مٹی کی لوح پر بنا ہوا نقشہ جو ہارورڈ میں محفوظ ہے قدیم ترین نقشہ سمجھا جاتا ہے۔ یہ ۲۵۰۰ ق.م کا نقشہ بابل سے تقریباً ۲۰۰ میل دور غاسور کے مقام پر کھدائی میں دریافت ہوا تھا۔ بابلیوں کے بعد یونانیوں نے اس علم کو کافی ترقی دی۔ ایریٹوستھینس (Eratosthenese) نے پہلی بار زمین کا خط استوائی قطر اور دائرہ خاصی صحت کے ساتھ دریافت کیا۔ بطلیموس نے اظلال کی ابتداء کی۔ تقریباً آٹھ ہزار مقامات کے طول البلاد کی فہرست تیار کی۔ مختلف نقشے بنائے اور نقشے بنانے کے اصول مرتب کیے۔ اس طرح یونانی رسمیات، اپنے عروج پر پہنچی۔ اس کے بعد رومیوں کے دور میں ریاضیاتی صحت کو خیرآباد کہہ کر محض انتظامی امور کے لیے نقشے بنائے گئے۔ یہ انحطاط کا دور تھا۔ پھر قرون وسطیٰ کے شروع میں عیسائیوں نے نقشوں کی بنا۔ مذہبی عقائد پر رکھی "صلیب در دائرہ" (TinO) قسم کے نقشے اس کی بہترین مثال ہیں۔ چنانچہ یہ فن مزید انحطاط کا شکار رہا۔ بعدازاں عربوں نے اس علم کو نمایاں ترقی بخشی خلیفہ المامون کے دور میں زمین کی شکل، سائز کو زیادہ صحت سے دریافت کیا گیا۔ الخوارزمی اور الادریسی، وغیرہ نے بہتر نقشے بنا کر اور عرض البلد وطول البلد کی فہرستیں تیار کر کے رسمیات کو اس سطح سے بھی بلند کر دیا جس پر بطلیموس نے اسے چھوڑا تھا۔ قرون وسطیٰ کے اواخر اور دور جدید کے اوائل میں تجارتی انقلاب، بحری سفروں اور نئی دنیا کی دریافت نے

اس فن پر زبردست اثر ڈالا جس سے اس کو غیر معمولی ترقی حاصل ہوئی اور صحیح معنی میں اس کو ایک مستقل علم کی حیثیت حاصل ہو گئی۔ مختلف ممالک نے اس میں دلچسپی لی اور رسمیات کے ولندیزی، فرانسیسی برطانوی، اطالوی، جرمن اور آخر میں امریکی مکاتب فکر وجود میں آئے چنانچہ سولہویں اور سترہویں صدی میں جتنی تیز رفتاری سے رسمیات نے ترقی کی وہ بے مثال ہے۔ مرکیٹو اور ہونڈیس ولندیزی مکتب کے سینسن ڈیبیول جیلو اور ڈومینک کیسی نی فرانسیسی مکتب کے کرسٹو فر سیکسٹن اور ہیلے برطانوی مکتب کے اطالوی اور مکتب کے کورونیلی اس دور کے ممتاز ترین ماہرین میں شمار ہوتے ہیں اٹھارہویں اور انیسویں صدی کو رسمیات میں صحت و اصلاحات کا دور کہا جاتا ہے۔ قومی سروے کی بنا۔ اسی دور میں پڑی اور اسی زمانے میں بین الاقوامی نقشے $\frac{1}{1000000}$ کے پیمانے پر تیار کیے گیے۔ برطانوی آرڈیننس نقشے اور سروے آف انڈیا نقشے بھی اسی دور کی پیداوار ہیں۔ نشاۃ الثانیہ اور اصلاحات کے دور کی ترقیوں پر بیسویں صدی کی رسمیات کی بنا پڑی اور اس طرح ساڑھے چار ہزار سال کے لمبے ارتقائی دور سے گزر کر رسمیات نے موجودہ حیثیت اور مقام حاصل کیا۔

جنگلات

جنگلات

جنگلات

جنگلات

عام طور پر تمام اقسام کے نباتات یعنی درختوں، جھاڑیوں اور بوٹیوں کے مجموعہ جن کی نشوونما کسی خاص مقام پر زمین و آب ہوا کے مخصوص حالات کے تحت ہوئی ہو جنگلات کہلاتے ہیں۔ جنگل کے رقبے میں نباتات کے علاوہ حیوانات کی کثیر تعداد بھی مل جل کر رہتی ہے۔ دنیا کے جنگلات مختلف محل وقوع میں بڑی حد تک مختلف ہوتے ہیں جس کا انحصار عرض البلد آب وہوا اور زمین پر ہوتا ہے۔

قطب شمالی اور قطب جنوبی کے برفانی علاقوں میں اور آلپس اور ہمالیہ جیسی بلندیوں پر پائے جانے والے سبزہ زار یا چراگاہیں بھی جنگلات کی تعریف میں آتی ہیں۔ سرد علاقوں میں سدا بہار صنوبری جنگلات (Coniferous Forests) اور گرم مرطوب استوائی علاقوں میں زیادہ تر چھوٹے پتوں والے پت جھڑ لیے (Deciduous) جنگلات پائے جاتے ہیں۔ استوائی جنگل بہت گھنے اور کئی منزلہ ہوتے ہیں۔ بیلوں اور راقیوں (Climbers) کی کثرت کے علاوہ جنگل کے فرش پر بڑی مقدار میں پڑے ہوئے سڑے گلے پتوں (Humus) یا نامیاتی مادّوں کی وجہ سے وہ تاریک و گھنے ہوتے ہیں۔ ایسے جنگلات جو خط استواء کے قریب کثرت بارش کے علاقے میں پائے جاتے ہیں استوائی مرطوب جنگلات (Tropical Rain Forests) کہلاتے ہیں۔

خشک علاقوں میں پائے جانے والے جنگل عام طور پر گھنے ہوتے ہیں اور وہاں درختوں کی نشوونما بھی اتنی زیادہ نہیں ہوتی، جتنی کہ بارش کے علاقوں میں ہوتی ہے۔ درختوں کی تعداد اور ان کی قسمیں ہر جنگل میں الگ الگ ہوتی ہیں۔ چنانچہ جہاں صنوبری جنگلات ہیں وہاں ان کی تعداد محدود ہوتی ہے۔ زمین استوائی مرطوب جنگلات میں وہ لاتعداد ہوتے ہیں۔ یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہندوستان میں جنگلاتی درختوں کی ۳۰۰۰ انواع پائی جاتی ہیں۔ جنگلات ایک قدرتی ذریعہ ہیں جو انسان کے لیے بے حد کارآمد ہے۔ جنگلات کے فوائد میں سب سے اہم حفاظتی فوائد ہیں، جو تحفظ زمین یعنی زمین کے کٹاؤ کی روک تھام اور موسمیاتی توازن کی برقراری (Climatological Balance) سے تعلق رکھتے ہیں۔ جب جنگل تباہ ہوتے ہیں تو قدرت کے توازن (Balance of Nature) میں اتنا زبردست خلل واقع ہوتا ہے کہ زرخیز زمین ریگستانوں میں بدل جاتی ہیں۔ دنیا کی تاریخ میں ایسی بے شمار مثالیں موجود ہیں کہ جنگلات کی تباہی کے سبب سے خوش حال قوموں کی تہذیبیں کس طرح معدوم ہوگئیں خود موجودہ زمانے میں ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے مغربی حصوں میں بنجر اور گرد وغبار سے اَٹے ہوئے علاقوں کی موجودگی، جنگلات کی تباہی کے اثرات کی نمایاں مثال ہے۔ جنگلات کی تباہی کے ان ہی عواقب کے احساس نے جدید انسان کو جنگلات کے تحفظ کی طرف متوجہ کیا ہے۔

یہ احساس اقوام اور سیاسی نظریات کی سرحدوں کو پار کر چکا ہے۔ دنیا کی تقریباً ہر قوم نے جنگلات کے تحفظ کے لیے خصوصی قوانین نافذ کیے ہیں۔ امریکہ ہو یا روس، چین ہو یا چلّی، اٹلی ہو یا ہندوستان ہر جگہ اب یہ تسلیم کیا جا چکا ہے کہ زمین کی بیش قیمت اوپری پرت (Top Soil) کا تحفظ، پانی کی باقاعدہ سپلائی، سیلابوں پر قابو، موسمیاتی توازن کی برقراری جیسے مقاصد کے حصول کے لیے زمین پر جنگلات کا ایک اقل ترین غلاف ضروری ہے۔ اس امر کا تعین بھی ضروری ہے کہ قدرت کے توازن میں کوئی بے جا خلل واقع نہ ہو۔ عام طور پر یہ مان لیا گیا ہے کہ متذکرہ بالا مقاصد کے حصول کے لیے ایک تہائی زمین جنگلات سے ڈھکی ہونی چاہیے۔ حفاظتی فوائد کے علاوہ جنگلات، انسان کے لیے تجارتی طور پر بھی بے حد کارآمد ہیں کیوں کہ وہ دیگر جنگلاتی پیداوار کے ساتھ بے مثل اور قیمتی جڑی بوٹیاں بھی فراہم کرتے ہیں۔

علم جنگلات

انسان کے لیے جنگلات کی افادیت نے ایک ایسے علم کی ترقی کی راہیں کھول دی ہیں جس کا مقصد جنگلات کا تحفظ اور ان سے سائنٹفک اور معقول طور پر استفادہ ہے۔ جنگلات سے متعلق انہی معلومات کو علم جنگلات کہا جاتا ہے۔ اس علم کی مدد سے جنگلاتی دولت کی تباہی کو روکا جا سکتا ہے۔ اس کا ایک اور مقصد عہد حاضر کی طلب، مال و اسباب و خدمات کی تکمیل بھی ہے۔

علم جنگلات مختلف شعبوں پر مشتمل ہے

شعبۂ افزائش درختاں:۔ (Silviculture)

اس میں بیج سے بالغ درخت تک درختوں کی نشو ونما کے تمام پہلوؤں سے بحث کی جاتی ہے۔

شعبۂ تحفظ جنگلات:۔ انسان کے ہاتھوں یا آگ، مویشی، حشرات اور کیڑے، مکوڑوں کی وجہ سے جنگلات کی تباہی کے خلاف حفاظتی تدابیر اور اقدامات سے بحث کرتا ہے۔

شعبۂ انتظام جنگلات: کسی مخصوص جنگل کے علاقے میں چوبینہ کی مقدار کا تخمینہ اور ان اصولوں سے بحث کرتا ہے جن کے ذریعہ چوبینہ اور جنگلات کی دیگر پیداوار کی مسلسل فراہمی ایک طویل عرصے تک جاری رہے۔

استفادہ جنگلات ان طریقوں پر مشتمل ہے جو جنگلات کی کٹائی، حصول اور استفادہ سے متعلق ہیں۔ یہ استفادہ یا تو راست طور پر ہو سکتا ہے جیسا کہ تعمیری چوبینہ، فرنیچر سازی اور ایندھنی لکڑی یا پھر صنعتی خام مال کے طور پر جیسے گودہ (Pulp) کاغذ، لکڑی کے تختے (Wood Panels) وغیرہ۔

جنگلاتی معاشیات علم جنگلات کی یہ ایک حالیہ ترقی یافتہ شاخ ہے جو ان معلومات پر مشتمل ہے جو مصنوعی جنگل (Man— made Forestry) اگانے اور چوبینہ اور دیگر جنگلاتی پیداوار کے صنعتی استفادہ سے متعلق ہیں۔

جنگلات اور ان کے طبعی فوائد کسی ملک کے طبعی حالات کی برقراری میں جنگلات کا بہت اہم حصہ ہوتا ہے۔ جنگلات آراضی کے استعمال کی ایک بہترین شکل ہے جنگلات ایسے پہاڑی علاقوں کی زمین کے کٹاؤ کو روکتے ہیں۔ جہاں سے دریاؤں کا آغاز ہوتا ہے اور اسی سبب سے دریاؤں میں پانی کی دوامی فراہمی کا نظام برقرار رہتا ہے۔ جنگلات کا یہ ایک بہت ہی اہم کام ہے کیوں کہ دریائی کے میدان ہی کسی ملک کے زرخیز ترین خطہ کو جنم دیتے ہیں۔ دریاؤں کے نقطۂ آغاز پر اگر جنگل تباہ ہو جائیں تو پھر پہاڑوں کی مٹی کٹاؤ کی وجہ سے بہہ جاتی ہے اور رفتہ رفتہ دریاؤں اور دیگر آبی ذخیروں میں تہ نشین ہو کر ان کو بھر دیتی ہے اسی لیے دریاؤں کے نکلنے کے مقام پر زمین کے کٹاؤ کو روکنا جنگلات کا ایک اہم حفاظتی فائدہ ہے، اسی کے نتیجے کے طور پر سیلابوں کو کنٹرول کرنے میں جنگلات کا بہت بڑا حصہ ہوتا ہے۔

میدانی اور ساحلی علاقوں میں بھی جنگلات زمین کے کٹاؤ کو روکتے ہیں، جن کے بغیر یہ علاقے بنجر اور ریتیلے ہو جاتے۔ اسی طرح جنگلات کی سبز پٹیوں کی تخلیق کے ذریعے آندھی اور تیز ہواؤں سے ہونے والے زمینی کٹاؤ کی روک تھام، آج کل کا ایک عام طریقہ ہے۔ دنیا کے بیشتر شہروں کے اطراف جنگلوں کا وجود ان کو نہ صرف گرد آلود ہواؤں سے محفوظ رکھتا ہے بلکہ ان کی وجہ سے فضا کی آلودگی کو روکنے اور آکسیجن کی زیادہ مقدار میں فراہمی کے مقاصد بھی پورے ہوتے ہیں۔ شہروں کے قریب پائے جانے والے جنگل خوبصورت منظر کے علاوہ تھکے ماندے شہریوں کی تفریح کا سامان بھی فراہم کرتے ہیں۔

جنگلات کسی علاقے کی آب و ہوا پر بہت اثر انداز ہوتے ہیں اور پانی کی فراہمی کا دوری نظام (Water Cycle) بھی انہی کے سبب سے برقرار رہتا ہے۔ یہ بات مسلم ہے کہ بروقت اور مناسب مقدار میں بارش کا انحصار بھی جنگلات کی موجودگی پر ہوتا ہے۔ زیر زمین پانی کے چشموں کا تحفظ اور صاف پانی کی فراہمی میں بھی جنگلات بے حد معاون ہیں۔

جنگلات کے تجارتی فوائد کسی ملک کے طبعی اور موسمی حالات پر اثر انداز ہونے کے علاوہ جنگل اس ملک کی دیہی معیشت اور ملک کی عام معاشی ترقی میں بھی مددگار ہوتے ہیں۔ تعمیر کے لیے چوبینہ، زرعی آلات کے لیے لکڑی اور جلانے کے لیے ایندھن یہ سب جنگلات کی دین ہیں۔ جنگلات میں اگنے والی گھاس، دیہی علاقوں میں مویشیوں کے لیے چارہ فراہم کرتی ہے۔ دیگر جنگلاتی پیداوار مثلاً بیڑی پتا، گوند، لاک، خوردنی پھل، سخت پوشش والے پھل (Nuts) چھال سے نکلنے والے رنگ، سینگ، چمڑے اور ہاتھی دانت وغیرہ جیسی اشیاء سے بے شمار تجارتی فوائد حاصل ہوتے ہیں اگرچہ کہ ان اشیاء کا شمار جنگلات کی ادنیٰ پیداوار میں ہوتا ہے لیکن حکومتوں کو ان سے ملنے والی آمدنی بہت کثیر ہوتی ہے۔ مثلاً جنگلات کی ایسی ہی ادنیٰ پیداوار کی برآمد سے ہندوستان کو ۲۴ کروڑ روپیہ سالانہ کی آمدنی ہوتی ہے۔ لکڑی ایک بے حد اہم خام پیداوار ہے۔ جس پر بیشتر اہم صنعتوں جیسے کاغذ سازی ریان، پلائی ووڈ، فائبر بورڈ، پارٹیکل بورڈ، دیا سلائی، پنسل، کرکٹ، شٹل وغیرہ کا انحصار ہوتا ہے۔

جنگلات کی ملکیت انسان کی زیادہ سے زیادہ بہبودی کی خاطر جنگلات کے تحفظ کے لیے علم جنگلات کے جو اصول یا سائنسی طریقے اختیار کیے جاتے ہیں، ان کے موثر ہونے کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ حکومتیں، جنگلات پر کس حد تک اپنا کنٹرول رکھتی ہیں۔

روس، مشرقی یورپ کے سوشلسٹ ملکوں اور کمیونسٹ چین میں جنگلات لازمی طور پر حکومت کی ملکیت میں داخل ہیں۔ بعض دوسرے ملکوں میں بھی اس بات کو تسلیم کیا جاتا ہے کہ جنگلات جیسے اہم قدرتی ذرائع کو راست طور پر حکومتی انتظام کے ماتحت ہونا چاہیے۔ چنانچہ ہندوستان، پاکستان، انڈونیشیا، ملائشیا، جاپان اور دنیا کے دیگر کئی ملکوں میں جنگلات کو "محفوظ" کر دیا گیا ہے اور گزشتہ ایک صدی میں جنگلاتی علاقوں کو رفتہ رفتہ خانگی ملکیت سے نکال کر سرکاری ملکیت میں شامل کیا جا رہا ہے۔

اس کے برخلاف ترقی یافتہ ممالک مثلاً مغربی اور شمالی یورپ کے ممالک میں تخمیناً ساٹھ فی صدی جنگلاتی علاقہ ابھی تک خانگی ملکیت میں داخل ہے۔ کنیڈا اور امریکہ میں بھی عام طور پر جنگلات کا ایک وسیع علاقہ خانگی ملکیت کے تحت ہے۔

افریقہ اور لاطینی امریکہ کے اکثر حصوں میں آج اس اصول کو پیش نظر

رکھا گیا ہے کہ جنگلات کے لیے کچھ علاقے لازماً مختص کر دیے جائیں۔ افریقہ میں جنگلات کو خانگی ملکیت سے نکال کر بالکلیہ طور پر سرکاری ملکیت میں لینے کی بجائے ان کے استفادہ کے حقوق پر تحدیدات عائد کرنا ایک بہتر طریقہ تصور کیا جا رہا ہے۔

افریقہ اور ایشیا میں محفوظ جنگلات کے کچھ حصے قصباتی یا فرقہ جاتی جنگلوں (Village Forests or Communal Forests) کے طور پر الگ کیے گئے ہیں تاکہ مقامی فرقوں کی ضرورت کی تکمیل ہو سکے۔ ان جنگلات کے انتظام کی ذمہ داری انہی لوگوں پر ہوتی ہے اور حکومت کی حیثیت صرف ایک نگراں کی سی ہوتی ہے۔

جنگلات کی قسمیں

جنگل میں بوٹیوں، جھاڑیوں اور درختوں کی مختلف انواع ایک ساتھ پائی جاتی ہیں۔ کسی جنگل کی ساخت یا ترکیب (Composition) کا اندازہ کسی مخصوص مقام پر یک جا طور پر پائے جانے والے نباتات کی مختلف انواع سے کیا جاتا ہے۔ زمین، آب و ہوا اور جغرافیائی محل وقوع کے فرق کے اعتبار سے دنیا میں جنگلات کی مختلف اقسام اور ذیلی اقسام پائی جاتی ہیں۔ سرسری طور پر ساری دنیا میں جنگلات کی چھ بڑی اقسام پائی جاتی ہیں۔

صنوبری جنگلات

اس قسم کے جنگلات، سرد معتدل آب و ہوا کے علاقوں میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ شمالی نصف کرّہ کے ممالک مثلاً ریاست ہائے متحدہ امریکہ، روس، شمالی یورپ اور جاپان میں ایک بڑا علاقہ صنوبری جنگلات سے بھرا ہوا ہے۔ اس قسم کے جنگلات جنوبی نصف کرّہ میں عام طور پر نہیں پائے جاتے بجز ان علاقوں کے جو بہت بلندی پر واقع ہیں اور جہاں کی آب و ہوا سرد معتدل ہے۔ اس کی ایک بہت نمایاں مثال ذیلی براعظم ہند کے ہمالیائی علاقہ میں صنوبری جنگلات کی موجودگی ہے۔ صنوبری جنگلات میں نباتات کی انواع بہت محدود ہوتی ہیں۔ ان میں سب سے اہم انواع اسپروس (Spruce) فر (Fir) پائن (Pine) اور لارچ (Larch) ہیں۔ صنوبری جنگلات میں تقریباً ایک ہی جسامت کے درخت پائے جاتے ہیں اور ان سب سے حاصل ہونے والی لکڑی، بہت لانبے ریشوں والی اور دیگر خصوصیات کے اعتبار سے بھی ایک ہی جیسی ہوتی ہے۔ ان درختوں کی کٹوائی، لکڑی کی نکاسی اور اس کو کارآمد بنانے کے طریقے نسبتاً آسان ہوتے ہیں۔ یہ لکڑی کاغذ سازی، پیکنگ کے ڈبوں کی تیاری اور دیگر کئی صنعتوں میں استعمال کی جاتی ہے۔ شمالی نصف کرّہ کے ترقی یافتہ ممالک میں لکڑی پر مبنی صنعتوں (Wood Based Industries) کی ترقی کا سبب یہی ہے کہ وہاں ایک ہی قسم اور جسامت کی موزوں لکڑی بکثرت پائی جاتی ہے۔ صنوبری جنگلات کی لکڑی پر مبنی سب سے اہم صنعت گودہ اور کاغذ کی صنعت ہے جس میں اخباری کاغذ (News-print) بھی شامل ہے۔

معتدل مخلوط جنگلات

یہ جنگلات تقریباً تمام کے تمام شمالی نصف کرّہ کے وسطی عرض البلد کے علاقوں میں پائے جاتے ہیں، جہاں کی آب و ہوا سرد معتدل منطقوں سے نسبتاً گرم ہوتی ہے۔ ان میں زیادہ تر صنوبری یا پھر چوڑے پتوں والے درختوں کی ذیلی اقسام (Sub-types) کی ایک بڑی تعداد پائی جاتی ہے۔ شمالی امریکہ میں مغربی ساحل، روس اور چین کے شمالی اور یورپ کے وسطی حصے، میکسیکو، چلی، لاطینی امریکہ، منگولیا اور ہمالیہ کے جنگلات کا شمار معتدل مخلوط جنگلات میں کیا جاتا ہے۔ ان ہی جنگلات سے بیچ (Beech)، شاہ بلوط (Oak)، برچ (Birch) اور اخروٹ جیسی اعلیٰ قسم کی لکڑی دنیا میں سب سے زیادہ حاصل ہوتی ہے۔ ایسے ہی جنگلات میں خاص طور پر یورپ کے جنگلات اور شمالی امریکہ کے ڈگلاس فر ہملاک (DouglasFir-Hemlock) جنگلات ہیں۔ صنوبری درختوں کی تعداد نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ ہندوستان میں ہمالیائی علاقہ کے جنگل بھی جنگلات کی اسی قسم میں داخل ہیں۔ ہندوستان نے اہم صنوبری درخت، دیودار (Deodar) چیڑ (Chir) پائن (Pine) بلو پائن (Blue Pine) کھاسی پائن (Khasi Pine) اسپروس (Spruce) اور فر (Fir) ہیں۔ ان جنگلات کا رقبہ تین ملین ہکٹیر ہے جو کہ ہندوستان کے جملہ جنگلاتی رقبے کا چار فی صد ہے۔

گرم معتدل مرطوب جنگلات

یہ جنگلات دونوں نصف کرّوں کے گرم معتدل منطقوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان کا پھیلاؤ ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے مشرقی حصوں، جنوبی امریکہ کے بعض حصوں، جنوبی چین، آسٹریلیا کے جنوب مشرقی ساحل اور نیوزی لینڈ تک محدود ہے۔ ان جنگلات میں سخت لکڑی کی انواع کے ساتھ ساتھ لکڑی کی دوسری انواع بھی پائی جاتی ہیں۔ ان میں صنوبری قسم کی انواع بہت عام ہیں۔ سخت لکڑی کی انواع میں شاہ بلوط اور آسٹریلیا کی یوکالپٹس (Eucalyptus) شامل ہیں۔

استوائی مرطوب جنگلات

یہ جنگل ایسے استوائی علاقوں میں پائے جاتے ہیں جہاں بکثرت بارش کے علاوہ سال بھر رطوبت اور حرارت کا درجہ بلند رہتا ہے۔ ان کا وجود خط استوا کی دونوں جانب تنگ پٹیوں تک محدود ہے۔ جنوبی امریکہ کے دریائے ایمیزان کے میدان (برازیل، ایکویڈور، کولمبیا، گیانا، وینیزویلا)، مغربی وسطی افریقہ (سینیگال، گنی، سیرالیون، لائبیریا، آئیوری کوسٹ، گھانا، نائیجیریا، گیابان، کانگو) اور جنوب مشرقی ایشیا (انڈونیشیا، ملائشیا، برما، تھائی لینڈ، لاؤس، فلپائن) کے وسیع رقبوں میں یہ جنگلات پائے جاتے ہیں۔ ہندوستان میں اس قسم کے جنگلات کیرالا، شمال مشرقی ریاستوں اور انڈمان کے جزیروں میں پائے جاتے ہیں۔ ان جنگلات میں درختوں کی انواع بکثرت پائی جاتی ہیں جو زبردست معاشی اہمیت کی حامل ہوتی ہیں۔ معاشی اہمیت رکھنے والے مشہور انواع میں امریکہ کی مہاگنی، سیڈار، گرین ہارٹ، افریقہ کی (Limba, Sipo, Obecbe, Okoume) اور مہاگنی اور ایشیا کی Dipterocarp خاندان سے تعلق رکھنے والی انواع شامل ہیں۔

استوائی مرطوب پت جھڑیے جنگل

یہ جنگلات ان علاقوں میں پائے جاتے ہیں جہاں طویل عرصے تک موسم خشک ہونے کے باوجود سال کے باقی حصوں میں گرم مرطوب استوائی علاقوں،

جیسا ہوتا ہے۔ ان جنگلات میں پائی جانے والی درختوں کی اقسام کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ وہاں موسم کتنے عرصہ تک خشک رہتا ہے۔ یہاں درخت بکثرت ہوتے ہیں۔ اور ان کی ترتیب سیوانا نما ہوتی ہے۔ (Savanna — Like Formation) ان جنگلات کے موسمی اور ارضی حالات زراعت کے لیے سازگار ہوتے ہیں۔ اس لیے یہاں بڑے علاقوں میں متبادل یعنی باری باری سے کاشت (Shifting Cultivation) کا طریقہ بھی رائج ہے۔ اس قسم کے جنگلات زیادہ تر جنوبی امریکہ کے ممالک برازیل، بولیویا، پیرو اور پیراگوئے میں اور افریقہ کے ممالک رہوڈیشیا، زامبیا اور یوگینڈا میں اور ایشیا کے ممالک ہندوستان، پاکستان اور برما میں پائے جاتے ہیں۔ ہندوستان میں اس قسم کے جنگل بکثرت پائے جاتے ہیں، جن میں تجارتی طور پر بے حد اہم انواع جیسے سال (Sal) ساگوان (Teak) لارل (Laurel) اور روز ووڈ (Rose Wood) پائی جاتی ہیں۔

خشک جنگلات

یہ جنگلات دنیا کے تمام علاقوں میں پائے جاتے ہیں، جہاں کی آب و ہوا بے حد خشک ہوتی ہے۔ اس قسم کے جنگل خاص طور پر استوائی علاقوں میں عام ہیں۔ ان جنگلات میں درختوں کی بہت سی انواع پائی جاتی ہیں۔ جو پست قامت اور بدوضع ہوتی ہیں۔ ان جنگلات سے عام طور پر لکڑی کی بہت کم مقدار حاصل ہوتی ہے تجارتی لکڑی تو بہت نایاب ہوتی ہے یا بہت ہی قلیل مقدار میں ملتی ہے۔ البتہ ان جنگلات سے بڑی مقدار میں کھمبوں اور مقامی ضرورت کے لیے جلانے کی لکڑی مہیا ہو سکتی ہے۔

درختوں کی افزائش کے طریقے

علم جنگلات کا حقیقی مقصد یہی ہے کہ جنگلاتی علاقوں کا انتظام سائنٹفک طریقوں سے ہو، تاکہ جنگلاتی پیداوار کی رسد مسلسل حاصل ہوتی رہے۔ مندرجہ بالا مقصد کے حصول کے لیے جن طریقوں سے جنگل اگائے یا کاٹے جاتے ہیں۔ یا پھر ان میں فصل کی تبدیلی کی جاتی ہے ان کو افزائش درختاں کا طریقہ کہا جاتا ہے۔ ساری دنیا میں آج کل درختوں کی نگہداشت اور افزائش کے جو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں:

جنگلات کی مکمل کٹائی کا طریقہ

قدرتی جنگلات کی مکمل کٹائی اور ان کی جگہ مصنوعی طریقے سے جنگل اگانا جدید ترین طریقہ ہے۔ اس طریقہ کے استعمال سے ادنیٰ اور غیر منفعت بخش قسم کے نباتوں کی جگہ درختوں کی مطلوبہ انواع لگائی جاتی ہیں، جن کے سبب جنگلاتی علاقہ کی ہر اکائی سے زیادہ سے زیادہ پیداوار یقینی ہوتی ہے۔ برخلاف اس کے خودرو اور قدرتی جنگلات میں دوسری فصل کے لیے کافی وقت درکار ہے۔

مرحلہ وار یا تدریجی طریقہ

اس طریقہ میں معمر اور بلند و بالا درختوں کو بطور سائبان یا چھتری کے استعمال کیا جاتا ہے جن کے زیر سایہ تجدید پیداوار (Regeneration) کی جاتی ہے۔ نئی پود کے لیے حفاظتی سائبان فراہم کرنے والے ان درختوں کو بجائے ایک ہی وقت میں کاٹنے کے ان کو کئی مرحلوں میں کاٹا جاتا ہے۔ (تخم ریزی سے شروع کرکے ابتدائی اور آخری کٹائی تک) کٹائی کو اس وقت تک ملتوی رکھا جاتا ہے تاآں کہ نئی فصل مکمل طور پر تنومند نہ ہو جائے اور کہر (Frost) اور دیگر مضرتوں سے ان کے بچاؤ کے لیے کسی سائبان کی ضرورت باقی نہ رہے۔ اس طریقے سے تخم ریزی کے لیے موافق حالات کا کئی بار استفادہ کیا جا سکتا ہے تاکہ گراؤنڈ پر نوخیز فصل کی بڑی مقدار حاصل کی جا سکے۔ تدریجی طریقہ کو ذیل میں دیے گئے اور بھی کئی ناموں سے یاد کیا جاتا ہے۔

معمر درختوں کی جزوی کٹائی کا طریقہ
(Shelter Wood Compartment System)

اعادہ فصل کے لیے سلسلہ وار کٹائی کا طریقہ
(System of Successive Regeneration Fellings)

ترقی پذیر کٹائی کا طریقہ (System of Progressive Fellings)

فیمل سسٹم (Femel System) جس سے مراد مجتمع (Group) یا بے ترتیب (Irregular) مجموعی سائبان کے طریقے ہیں۔

اتر پردیش میں سال کے درختوں کی اور ہمالیہ پر صنوبری درختوں کی نئی فصلیں اگانے کے لیے یہی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

انتخابی طریقہ

اس طریقہ کا سب سے سادہ اصول یہ ہے کہ سب سے زیادہ معمر درختوں کو ہر سال کاٹا جاتا ہے۔ انتخاب اور کٹائی کا یہ کام ایک بڑے رقبے میں انجام دیا جاتا ہے۔ اور منتخبہ درختوں کی کٹائی سے جو جگہ خالی ہوتی ہے اس میں تازہ فصل اگائی جاتی ہے۔ اس طریقہ میں نقصان یہ ہے کہ کاٹے ہوئے درختوں کے بڑے بڑے ڈھیروں کے رکھنے کے لیے بڑے رقبے کی ضرورت ہوتی ہے اور نکاسی کے اخراجات بھی زیادہ ہوتے ہیں۔ علاوہ اس کے قدرتی طور پر فصل کا اعادہ غیر یقینی ہوتا ہے۔ تاہم یہ طریقہ بلندی پر پائے جانے والے جنگلات کی حد تک مفید ہے۔ جہاں سے بڑی جسامت کی لکڑی جیسی کہ پلائی ووڈ کی صنعت میں مستعمل ہے، منتقل کرنا مطلوب ہو۔

سادہ زیر نباتی طریقہ

سادہ زیر نباتی طریقہ میں سالانہ پیداوار کاٹ لی جاتی ہے اور کٹائی کے بعد فصل کا اعادہ زیر نبات کی شاخوں (Coppice Shoots) یا پھر بیج پودوں (Seedlings) اور زیر نباتی بیج پودوں کی شاخوں کی آمیزش سے کی جاتی ہے۔ چوڑے پتوں والی انواع زیر نباتی طریقے کے انطباق کے لیے موزوں ہیں لیکن ان کی مختلف انواع میں (Coppicing) کی قوت مختلف ہوتی ہے مثال کے طور پر مرٹیسس لیلی (Myrtaceae) سے تعلق رکھنے والے ایوجینیا (Eugenia) اور یوکلپٹس (Eucalyptus) میں زیر نباتی (Coppicing) کی قوت بدرجہ اتم پائی جاتی ہے۔ اس طریقہ سے حاصل ہونے والی فصل فطری طور پر دوسرے طریقوں سے حاصل ہونے والی فصل کی بہ نسبت یکساں عمر اور باقاعدہ شکل کی ہوتی ہے۔

یہ طریقہ ایسے جنگلات کے انتظام کے لیے بے حد موزوں ہے جہاں سے ایندھن اور گودہ کی لکڑی حاصل کرنا مطلوب ہو۔ ہندوستان میں عام طور

ہر اس طریقہ کا متبادل عرصہ (Alternate Period) ۲۰ تا ۴۰ سال کے درمیان ہوتا ہے۔

زیر نباتی مع معیاری پودوں کے تحفظ کا طریقہ

جنگلات کے انتظام کا مقصد یہ ہے کہ ان سے جلانے کی لکڑی کو بدہ کی لکڑی اور چوبی لمبوں کے علاوہ بڑا چوبینہ حاصل کیا جاسکے۔ اسی لیے اگرچہ جنگل مکمل طور پر کاٹ دیے جاتے ہیں لیکن معاشی طور پر بعض مفید چوبینہ کی انواع اور ایسے درخت جن سے ادنی جنگلاتی پیداوار حاصل ہوتی ہے "معیاری یا محفوظ" درختوں کے طور پر چھوڑ دیے جاتے ہیں۔ زیر نباتی جھاڑی کی فصل (Coppice Crop) کی بہ نسبت اس فصل کی متبادل مدت طویل تر (Longer Alternate Period) ہوتی ہے۔ اس طریقہ کا استعمال زیادہ تر ہندوستان کے خشک، پت جھڑیے جنگلات میں کیا جاتا ہے۔

ہندوستان کے جنگلات

ہندوستان کے جنگلات کا رقبہ ۷۵ ملین ہیکٹیر پر مشتمل ہے جو کہ ملک کے جملہ رقبہ کا ۲۳ فی صد ہے جنگلات کے بارے میں قومی پالیسی یہ ہے کہ ملک کے جملہ رقبے کا ایک تہائی رقبہ جنگلات پر مشتمل ہو۔ اس اعتبار سے ہندوستان میں جنگلات کا موجودہ رقبہ ناکافی اور ان کا پھیلاؤ یکساں نہیں ہے۔ ہندوستان کے جنگلات میں زیادہ تر صنوبری اور چوڑے پتوں والے درخت پائے جاتے ہیں۔ صنوبری جنگلات کا رقبہ، جملہ جنگلاتی رقبے کا ۶ فی صد ہے جو کہ تین ملین ہیکٹیر پر پھیلا ہوا ہے۔ یہ جنگلات جموں و کشمیر کے ہمالیائی پہاڑی سلسلوں، اتر پردیش، ہماچل پردیش اور ایک حد تک آسام، نیفا، مغربی بنگال اور منی پور میں پائے جاتے ہیں۔ ان جنگلات کی سب سے اہم انواع دیودار، چیڑ، پائن، بلوپائن، چماسی پائن اسپروس اور فر ہیں۔ فی الحال حمل و نقل کے ذرائع مفقود ہونے کے سبب سے ان جنگلات کے بڑے رقبے ناقابل عبور ہیں اور ان کی پیداوار کا استفادہ بہت ہی قلیل ہے۔

نرم لکڑی کے ان وسیع ذرائع پر مبنی گودہ اور کاغذ سازی کے کارخانے بھی مفقود ہیں۔ اس لکڑی کا سب سے اہم استعمال تعمیر اور پیکنگ کے ڈبوں کی صنعت میں ہوتا ہے۔

چوڑے پتوں والے جنگلات کا رقبہ جملہ جنگلاتی رقبہ کا ۹۶ فی صد ہے (۷۲ ملین ہیکٹیر) بیشتر جنگلاتی علاقہ یا استوائی مرطوب پت جھڑیے یا پھر استوائی خشک پت جھڑیے جنگلات پر مشتمل ہے۔ ایک چھوٹا سا رقبہ استوائی برساتی جنگلات کا بھی پایا جاتا ہے۔ قومی اہمیت کے حامل چند چوڑے پتوں والی انواع میں ساگوان، سال، گرجن، روز ووڈ لال، سسو، شیشم اور پدوک وغیرہ شامل ہیں۔

ساگوان کے جنگل زیادہ تر مدھیہ پردیش، مہاراشٹرا، آندھرا پردیش، میسور، تامل ناڈو اور گجرات میں پائے جاتے ہیں۔ یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہندوستان کے جنگلات کا تقریباً ۹ ملین ہیکٹیر رقبہ ساگوان کے جنگلات پر مشتمل ہے۔ ساگوان بہت ہی بیش قیمت لکڑی ہے۔ جو قدرتی طور پر پائیدار اور دیمک کے اثر سے محفوظ رہتی ہے۔ یہ فرنیچر سازی میں بکثرت مستعمل ہے اور بطور تعمیری چوبینہ بھی استعمال ہوتی ہے۔ ساگوان کی پتلی تختیاں (Teak — Veneers) بہت خوش نما ہوتی ہیں اور ان کو پلائی ووڈ اور سپاٹ دروازوں (Flush Doors) کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

سال کے جنگلات آسام، بہار، اتر پردیش، اڑیسہ، مدھیہ پردیش اور مغربی بنگال میں پائے جاتے ہیں جو کہ دس ملین ہیکٹر رقبے پر پھیلے ہوئے ہیں۔ سال کی لکڑی تعمیری اور عام مقاصد کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

ہندوستان میں متفرق جنگلات وسیع علاقوں میں پھیلے ہوئے ہیں اور جملہ جنگلاتی رقبے کے ۵۰ ملین ہیکٹر پر محیط ہیں۔ ان سے مقامی تعمیری لکڑی کی ضرورتیں کسانوں کے استعمال کی چیزیں اجلانے کی لکڑی چارہ اور چراگاہوں کے اغراض پورے ہوتے ہیں۔

ہندوستان کے جنگلات کی دوسری اہم انواع صندل ہے جو صرف آندھرا پردیش، میسور اور تامل ناڈو کے جنگلات میں پائی جاتی ہے۔ صندل کی لکڑی کافی مقدار میں برآمد کی جاتی ہے اور اس سے کشید کیے جانے والے خوشبودار تیل کی وجہ سے اس کی بڑی قدر و قیمت ہے۔ ایک اور قابل قدر نوع (Red Sanders) ہے جو کہ صرف آندھرا پردیش کے جنگلات میں پائی جاتی ہے۔ اس کی لکڑی پر نقش و نگار بنائے جاسکتے ہیں۔ اور جاپان کی آلات موسیقی کی صنعت میں خاص طور پر استعمال کی جاتی ہے۔

دنیا بھر میں جنگلات کا رقبہ

پوری دنیا میں جنگلات چار ہزار ملین ہیکٹیر پر پھیلے ہوئے ہیں جو کہ جملہ خشکی کے رقبہ کا ۳۰ فی صد ہے ان کی وسعت دنیا کے زرعی رقبے سے کہیں زیادہ ہے۔ پوری دنیا میں جنگلات کا پھیلاؤ یکساں نہیں ہے۔ یورپ کی کثیر آبادی والے ملکوں میں جنگلات کا رقبہ عالمی جنگلاتی رقبہ کا صرف تین فی صد ہے جب کہ کثیر آبادی والے ملک روس میں جنگلات کا رقبہ پوری دنیا کے جنگلاتی رقبہ کا ۲۲ فیصد ہے ایشیا کے گنجان آبادی والے ملکوں میں پوری دنیا کے جنگلاتی رقبے جنگلات کا صرف ۱۳ فی صد رقبہ جنگلات سے ڈھکا ہوا ہے۔ اسی طرح شمالی امریکہ میں دنیا کے جنگلاتی رقبے کا پانچواں حصہ اور جنوبی امریکہ میں عالمی جنگلاتی رقبے کا ۲۲ فیصد پایا جاتا ہے

پوری دنیا کے جنگلات کا رقبہ

نشان سلسلہ	براعظم یا علاقہ	خشکی کا رقبہ ملین ہیکٹر	جنگلات کا رقبہ ملین ہیکٹر	خشکی کے رقبہ کا فی صد جنگلاتی رقبہ	عالمی جنگلاتی رقبہ کا فی صد جنگلاتی رقبہ
۱۔	شمالی امریکا	۲۴۳۷	۸۱۰	۳۳	۲۰
۲۔	جنوبی امریکا	۱۷۸۰	۹۱۱	۵۱	۲۲
۳۔	افریقہ	۳۳۲۳	۷۲۷	۲۴	۱۸
۴۔	یورپ (روس کو چھوڑ کر)	۴۹۳	۱۳۷	۲۸	۳
۵۔	روس	۲۲۴۰	۸۸۰	۳۹	۲۲
۶۔	ایشیا	۲۷۱۷	۵۳۶	۱۹	۱۳
۷۔	اوشیانیا (آسٹریلیا، نیوزی لینڈ، جزائر بحرالکاہل)				

ہندوستان میں جنگلات کا رقبہ

ہندوستان میں جنگلات کا رقبہ

۷۵ ملین ہیکٹر سے زیادہ ہے اور ملک کے جملہ رقبہ کا ۲۳ فی صد ہے جو کہ دنیا کے اوسط یعنی ۳۳ فی صد سے کم ہے۔ اگرچہ کہ ہندوستان کی آبادی دنیا کی آبادی کا دو فی صد ہے۔ نتیجتاً ہندوستان میں فی کس جنگلاتی رقبہ صرف ۰٫۱۴ ہیکٹر ہے جو کہ ۱٫۹ عالمی اوسط سے بہت کم ہے۔ ہندوستان میں جنگلات کا پھیلاؤ بہت غیر متوازن ہے۔ بعض ریاستوں میں ایک بہت بڑا رقبہ جنگلات سے ڈھکا ہوا ہے۔ جب کہ دوسری ریاستوں میں جنگلات کا رقبہ قابل نظر انداز ہے۔ مثلاً شمال مشرقی ریاستوں یعنی نیفا اور تری پورا میں ان کے جملہ رقبے کے ۶۰ فی صد رقبہ پر جنگلات پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح اڑیسہ میں ۴۴ فی صد مدھیہ پردیش اور ہماچل پردیش میں تقریباً ۳۹ فی صد آسام میں ۳۷ فی صد کیرالا میں ۲۷ فی صد آندھرا پردیش میں ۲۴ فی صد اور مہاراشٹرا میں ۲۲ فی صد رقبہ پر جنگلات موجود ہیں۔ برخلاف اس کے ہریانہ کے جملہ رقبہ کا صرف تین فی صد پنجاب میں چار فی صد اور راجستھان میں ۱۱ فی صد رقبہ پر جنگلات پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح دیگر ریاستوں میں جنگلات کے رقبے کا تناسب مختلف ہے۔

ہندوستان میں جنگلاتی رقبہ کا ملک کے جملہ رقبہ کے ساتھ تناسب کے اعتبار سے مدھیہ پردیش کا پہلا درجہ ہے۔ مدھیہ پردیش میں جنگلات کا جملہ رقبہ ۱۷ ملین ہیکٹر سے زیادہ ہے جو کہ ہندوستان کے جملہ جنگلاتی رقبہ کا ۲۳ فی صد ہے۔ بہ لحاظ اہمیت اڑیسہ دوسرے درجہ پر ہے جس کا جنگلاتی رقبہ ۶٫۸ ملین ہیکٹر پر مشتمل ہے جو کہ ملک کے کل جنگلاتی رقبہ کا ۹ فی صد ہے مہاراشٹر اور آندھرا پردیش تیسرے درجہ پر ہیں جن میں سے ہر ایک کا جنگلاتی رقبہ ۷ ملین ہیکٹر ہے۔

بڑی ریاستوں میں فی کس جنگلات کا اوسط رقبہ ہماچل پردیش میں ۶۳ ہیکٹر، جموں و کشمیر میں ۴۶ ہیکٹر، مدھیہ پردیش میں ۶۲ ہیکٹر، اڑیسہ میں ۳۱ ہیکٹر اور آسام میں ۲۳ ہیکٹر ہے۔

ہندوستانی ریاستوں میں جنگلاتی رقبہ بلحاظ درجہ

	ریاستیں	رقبہ ہیکٹر میں	ہندوستان کے جنگلاتی رقبہ کا فی صد	فی کس جنگلاتی رقبہ
۱۔	مدھیہ پردیش	۱۷۲۰۰	۲۲٫۹۶	۰٫۴۱
۲۔	اڑیسہ	۶۸۱۶	۹٫۰۴	۰٫۳۱
۳۔	مہاراشٹر	۶۶۸۶	۸٫۸۷	۰٫۱۳
۴۔	آندھرا پردیش	۶۶۵۱	۸٫۸۳	۰٫۱۵
۵۔	اروناچل پردیش	۵۱۵۴	۶٫۸۴	۱۱٫۵۸
۶۔	اتر پردیش	۴۵۷۱	۶٫۶۵۷	۰٫۰۶
۷۔	آسام (بشمول میگھالیہ اور میزورم)	۸۵۶۵	۶٫۰۶	۰٫۲۳
۸۔	راجستھان	۳۷۶۴	۴٫۹۹	۰٫۱۵
۹۔	کرناٹک	۳۵۲	۴٫۶۷	۰٫۱۲
۱۰۔	بہار	۳۰۸۵	۴٫۰۹	۰٫۰۵
۱۱۔	تامل ناڈو	۲۲۱۸	۲٫۹۴	۰٫۰۵
۱۲۔	ہماچل پردیش	۲۱۶۵	۰٫۸۷	۰٫۶۳
۱۳۔	جموں وکشمیر	۲۰۸۱	۲٫۷۶	۰٫۴۹
۱۴۔	گجرات	۱۹۴۰	۲٫۵۷	۰٫۶۷
۱۵۔	مغربی بنگال	۱۱۸۳	۱٫۵۷	۰٫۰۳
۱۶۔	کیرالا	۱۰۴۱	۱٫۳۸	۰٫۰۶
۱۷۔	انڈمان	۶۳۵	۰٫۸۴	۰٫۵۰
۱۸۔	تری پورہ	۶۳۳	۰٫۸۴	۰٫۴
۱۹۔	منی پور	۶۰۲	۰٫۸۰	۰٫۵۶
۲۰۔	ناگالینڈ	۳۱۰	۰٫۴۱	۰٫۵۶
۲۱۔	پنجاب	۱۸۸	۰٫۲۵	۰٫۰۱
۲۲۔	ہریانہ	۱۳۶	۰٫۱۸	۰٫۰۱
۲۳۔	گوا	۱۰۳	۰٫۱۴	۰٫۱۲
۲۴۔	دہلی	۵	—	—
	ہندوستان	۷۵۳۵۱	۱۰۰٫۰۰	۰٫۱۴

معاشی اہمیت کے درخت

شاہ بلوط (Quercus) کا عام نام انگلستان کا شاہ بلوط (Q.Robur) ہے۔ وزن ۴۰ تا ۵۰ پونڈ تختوں، اندرونی تنصیبات (Interionr Fittings) بچھائے جانے والے تختوں اور جہاز سازی میں مستعمل ہے۔ امریکن سرخ شاہ بلوط انگلستان کے شاہ بلوط سے کم پائیدار ہے۔

ریڈ ووڈ (Kea-wooa) یا کیلی فورنیا ریڈ ووڈ (Sequora Sinpervirens) کی لکڑی۔ اوسط وزن ۲۵ تا ۳۵ پونڈ ہے۔ یہ آسانی سے ٹوٹنے والی یا خستہ (Brittle) اور ناپائیدار ہوتی ہے۔

بیچ (Beech) بہت ہی معروف اور تجارتی اعتبار سے بے حد کار آمد سخت لکڑی ہے یہ Fagus Sylvatica کی پیداوار ہے۔ اوسط وزن ۴۵ تا ۵۵ پونڈ۔ اوزار کے دستوں، چرخیوں کے بلاکوں، چھوٹی الماریوں (Cabinet) کے بنانے اور پیچوان اشیاء (Turning) میں مستعمل ہے۔ اس کی ساخت کسی قدر دانہ دار (Slight Grain) نفیس (Fine) اور ہموار ہوتی ہے۔

اسپروس (Spruce) ۔ Piecea کی لکڑی (Engelmaniimorinda) یہ ہلکی لکڑی کاغذ سازی کشتی سازی اور کنکریٹ کے کام میں سہارے کے طور پر مستعمل ہے۔

ڈگلاس فر کی لکڑی (Douglas Fir) (Pseud osuga Taxi Folia) اس میں گرہیں (Knots) نہیں ہوتیں۔ سوکھ کر کافی سکڑ جاتی ہے۔ نرم لکڑی کے طور پر مفید ہے۔ وزن ۳۲ تا ۳۴ پونڈ۔

ساگوان (Teak) یا Tectona Grandis کی لکڑی
ایک سخت لکڑی ہے۔ وزن ۴۵ تا ۵۰ پونڈ۔ رنگ سنہری بادامی۔ فرنیچر سازی، جہاز سازی، استوائی علاقوں میں استعمال کے ڈبوں، صندوقوں اور چھوٹی الماریوں کے بنانے میں مستعمل ہے۔

روز ووڈ (Rose-wood) Dalbergia Eatifolia
کی لکڑی، سخت لکڑی۔ وزن ۵۰ تا ۶۰ پونڈ۔ اس پر پالش اچھی چڑھتی ہے۔ اس سے چھوٹی الماریاں، فرنیچر اور تختے بنائے جاتے ہیں۔

سال (Sal) ShoreaRobusta کی لکڑی۔ وزن ۵۰ تا ۶۰ پونڈ۔ اس میں خمیدہ ہونے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ بے حد مضبوط ہوتی ہے۔ لکڑی کا فرش بچھانے، پل کی تعمیر اور دیگر تعمیری اغراض کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

انڈومان پڈوک (Andaman Padauk)
Terocarpus Dalgergiodes کی لکڑی۔ وزن ۴۵ تا ۵۵ پونڈ۔ مشکل سے سالخوردہ یا پختہ ہوتی ہے۔ پیچوان اشیا (Turnery) اندرونی بھرتی (Internal Filling) اور فرنیچر سازی میں مستعمل ہے۔

صندل (Sandal) Santalum Allrim
کی لکڑی وزن ۵۵ تا ۶۵ پونڈ۔ بافت بے حد نفیس ہے اور اس میں مخصوص خوشبو ہوتی ہے۔ اس کی لکڑی سے خوب صورت نمائشی چیزیں بنائی جاتی ہیں اور فنون لطیفہ سے متعلق چوبی کام کیا جاتا ہے۔ لکڑی سے کشید کیا ہوا تیل، دواسازی اور عطر سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ریڈ سینڈرس (Red Sanders)
Petrocarpus Santalinus کی لکڑی وزن ۶۰ تا ۶۵ پونڈ۔ اس کی بافت بے حد نفیس اور ہموار ہوتی ہے۔ اس کی ایک قسم میں بس کو جاپانی قسم کہا جاتا ہے۔ اس میں لہریلا دانہ پایا جاتا ہے۔ جاپان میں آلات موسیقی کے لیے استعمال کی جاتی ہے اور اس کی بڑی مانگ ہے۔ اس سے ایک کارآمد رنگ بھی تیار کیا جاتا ہے۔

دیودار (Deodar) Cardus deodars
کی لکڑی۔ ہندوستان کی ایک اہم نرم لکڑی ہے۔ اس پر رنگ و روغن مشکل سے چڑھایا جا سکتا ہے کیوں کہ خود لکڑی میں تیل بہت ہوتا ہے اس میں دیمک سے بچاؤ کی خاصیت (Termite Resistant) نہیں پائی جاتی۔

کیل پائن یا پائن بلو (Kailpine or PineBlue)
Pine Excelsa کی لکڑی جوڑ لگانے کے لیے موزوں ہے لیکن تعمیری اغراض کے لیے غیر موزوں ہے۔ وزن ۲۵ تا ۳۵ پونڈ ہوتا ہے۔

چیر پائن (Chair Pine) Pinus Longipolia
کی لکڑی۔ وزن ۵۸ پونڈ۔ ناپائیدار لکڑی ہے۔ اس کا ریشہ پیچدار ہوتا ہے۔ جوڑ لگانے کے کام آتی ہے چیر پائن اور کیل پائن دونوں پلائی ووڈ کے لیے غیر موزوں ہیں۔

ہمبو یا بانس (Bamboo) Dendrocalamus
ہندوستان میں اس کو غریب آدمی کا چوبینہ کہا جاتا ہے۔ خام بمبو کاغذ سازی میں مستعمل ہے۔ اس کے ریشے چوں کہ بہت لانبے ہوتے ہیں اس لیے بہترین قسم کے کاغذ کی تیاری کے لیے بے حد ضروری ہے۔

جنگلات میں پودوں کی تنصیب (مصنوعی جنگل اگانا)

جنگلات کی کٹائی کے بعد ان کی جگہ پر نئے پودے لگانا، علم جنگلات کی ایک اہم شاخ ہے جس کی اہمیت آج کل بہت بڑھتی جارہی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ موجودہ جنگلات کی کٹائی سے آج کی نسل کی لکڑی کی مانگ کی تشفی بخش تکمیل ہو سکتی ہے۔ ان کی جگہ نئے پودے لگانے کا مقصد دراصل آنے والی نسلوں کی ضروریات کی تکمیل کا تعین حاصل کرنا ہے۔ نئے پودے لگانے کے اس عمل کو مصنوعی جنگل کی تخلیق (Creation of Man-made Forests) کہا جاتا ہے۔

غیر قدرتی یا انسانی ہاتھوں سے وسیع پیمانے پر لگائے گئے جنگل ایک عظیم تکنیکی انقلاب کو ظاہر کرتے ہیں۔ جس کا موازنہ زراعت میں "سبز انقلاب" سے کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح جتنے زیادہ پودے لگائے جاتے ہیں، ان سے حاصل ہونے والی پیداوار کم سے کم رقبے میں زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح قدرتی جنگل سے ایک صدی میں متبادل فصلوں کے ذریعے جتنی پیداوار حاصل ہوتی ہے غیر قدرتی جنگل سے ۵ تا ۱۰ سال میں جلانے کی لکڑی، یا ستونوں کی لکڑی کی اتنی ہی پیداوار حاصل ہوتی ہے، گودہ کی لکڑی کی پیداوار دس سال یا اس سے کم مدت میں اور آرا کشیدہ تنوں کی پیداوار ۱۵ تا ۲۰ سال میں اتنی ہی ہوگی۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ مستقبل میں دنیا کی زیادہ سے زیادہ جنگلاتی رسد اسی قسم کے غیر قدرتی جنگلات سے حاصل ہوگی۔ اس کا سبب قدرتی جنگلوں سے محصلہ پیداوار پر طبعی اور تکنیکی تحدیدات ہیں۔ اس کے علاوہ پیداوار کا ارتکاز (Concentration of Produce) اور اس کی جسامت وخصوصیات کی یکسانیت کے سبب غیر قدرتی جنگل کی پیداوار بہ نسبت قدرتی جنگل کے زیادہ ارزاں ہوگی۔

دنیا میں لکڑی کی بڑھتی ہوئی مانگ اور اس کو پورا کرنے کے لیے مصنوعی جنگلات اگائے جانے کے، علم جنگلات پر گہرے اثرات مرتب ہو رہے ہیں۔ روایتی طرز کے جنگلاتی نگہداشت و افزائش کے طریقے اب متروک ہوتے جارہے ہیں۔ اور ایک نئی سائنس جس کو، زرعی جنگلاتی افزائش (Agro — Sylvics) کہا جاتا ہے جنم لے رہی ہے۔ "جنگلاتی نسلیات" پر بہت زور دیا جارہا ہے۔ اب یہ ضروری ہوگیا ہے کہ جنگلات کے اگانے اور ان سے استفادہ کے معاشی پہلو پر زیادہ توجہ دی جائے۔

ساری دنیا میں ماہرین جنگلات اس بات پر متوجہ ہیں کہ جنگلات کی ترقی اور اس سے متعلقہ صنعتوں کی ترقی کے منصوبوں کو قومی ترقیاتی منصوبوں سے جوڑ دیا جائے۔ مصنوعی جنگلات کے ذریعے قومی معیشت کو ترقی دینے کے لیے حسب ذیل طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

۱۔ لکڑی کی پیداوار میں اضافہ
۲۔ لکڑی کی مصنوعات کی برآمد سے اضافہ آمدنی۔
۳۔ لکڑی کو کارآمد بنانے (Processing) کی صنعت کے لیے بنیاد (Base) کا قیام۔
۴۔ کم پیداوار کے علاقے کی پیداواری صلاحیت میں اضافہ۔
۵۔ قبائلی لوگوں کو جو زیادہ تر جنگلوں میں بستے ہیں۔ انھیں خصوصی طور پر روزگار کی فراہمی۔

مصنوعی جنگلات کا رقبہ

اگرچہ مصنوعی جنگلات لگانے کا آغاز اب سے صرف دو دہے قبل ہوا تھا لیکن اب یہ پروگرام کافی رفتار سے آگے بڑھ رہا ہے۔ تخمینہ کے مطابق ۱۹۶۵ء تک ۳۲ ملین ہیکٹر رقبے میں مصنوعی جنگلات لگائے گئے۔ اس قسم کا سب سے بڑا رقبہ ایشیا میں ہے جس کی وسعت ۱۰٫۹ ملین ہیکٹر ہے۔ بعد کے درجہ میں شمالی امریکہ کے ۱۰٫۶ ملین ہیکٹر اور یورپ کے ۶٫۷ ملین ہیکٹر رقبے شمار کیے جاتے ہیں۔ اس بات کی پیش قیاسی کی گئی ہے کہ ۱۹۸۵ء تک مصنوعی جنگلات کی وسعت ۷۵ ملین ہیکٹر ہوگی۔ ذیل کی جدول میں ۱۹۶۵ء میں مصنوعی جنگلات کا رقبہ اور ۱۹۸۵ء تک ایسے جنگلات کی متوقع توسیع کے اعداد پیش کیے گئے ہیں۔

مصنوعی جنگلات کا رقبہ	۱۹۶۵ء	ملین ہیکٹر اکائیاں ۱۹۸۵ء
افریقہ	۱٫۷	۴ر۴
ایشیا	۱۰ر۹	۲۲ر۶
آسٹریلیا	۰ر۸	۱ر۸
یورپ	۶ر۷	۱۳ر۰
لاطینی امریکہ	۱ر۳	۵ر۶
مشرقِ وسطیٰ	۰ر۵	۰ر۱۲
شمالی امریکہ	۱۰ر۶	۲۷ر۸
جملہ	۳۲ر۵	۷۵ر۳۴

مصنوعی جنگلات اور ان کی انواع

وسیع تر مفہوم میں مصنوعی جنگل یا صنوبری انواع پر یا پھر چوڑے پتوں والی انواع پر مشتمل ہوتے ہیں۔ تخمینہ کیا گیا ہے کہ ۱۹۶۵ء تک ۳۲ ملین ہیکٹر کے رقبے میں جو پودے لگائے گئے وہ صنوبری انواع سے تعلق رکھتے تھے صنوبری انواع کے انتخاب کی وجوہات یہ ہیں:۔

۱۔ ترقی یافتہ ممالک، جو بڑے پیمانے پر پودے لگانے کے لیے معاشی ذرائع رکھتے ہیں، معتدل خطے میں واقع ہیں۔ جہاں کی زمین اور آب و ہوا صنوبر کی نشوونما کے لیے موزوں ہے۔
۲۔ صنوبر جلد نشوونما پاتے ہیں عام طور پر یہ ۱۰ تا ۳۰ برس میں گودے کی لکڑی یا آرہ کشیدہ لکڑی فراہم کرنے کے قابل ہو جاتے ہیں۔
۳۔ صنوبر سے یکساں (Uniform) لکڑی حاصل ہوتی ہے جو کہ گودہ یا کاغذ کی صنعت کے لیے اہم خام مال کی حیثیت رکھتی ہے۔
۴۔ صنوبر کی فصل کاٹنا اور اس سے استفادہ کرنا دونوں آسان ہیں۔
۵۔ صنوبر کی افزائش کے طریقوں پر علمی تحقیق۔

صنوبری درختوں میں جن انواع کی سب سے زیادہ مانگ ہے وہ پائن ہیں۔ استوائی ملکوں میں زیادہ تر چوڑے پتوں والے پودے لگائے جاتے ہیں۔ ۱۹۶۵ء تک جتنے رقبے میں پودے لگائے گئے اس کے ۲۸ فی صد پر یعنی ۹ ملین ہیکٹر کے رقبے میں چوڑے پتوں والے پودوں کی تنصیب کی گئی۔ ان میں سے بیشتر کے انتخاب کی وجہ یہ ہے کہ وہ جلد نشوونما پاتے ہیں۔ اور ان سے گودہ کی لکڑی مختصر عرصہ میں حاصل ہوتی ہے۔ ان میں یوکلپٹس بہت وسیع پیمانے پر لگائے جاتے ہیں۔

ایشیا میں مصنوعی جنگل لگانے میں جاپان سب سے آگے ہے، جہاں ۱۹۶۵ء تک ۷ ملین ہیکٹر رقبے میں مصنوعی جنگل لگائے گئے۔ دیگر ممالک جیسے کوریا (۱٫۶ ملین ہیکٹر) انڈونیشیا (۱٫۳ ملین ہیکٹر) ہندوستان (ایک ملین ہیکٹر) اور تائیوان (۷۹۱۳۰۰ ہیکٹر) میں بھی بڑے رقبوں میں پودے لگائے گئے۔ براعظم آسٹریلیا (۲۹۵۰۰۰ ہیکٹر) کے مقابلے میں زیادہ ہے۔ یورپ کے جملہ ۶٫۷ ملین ہیکٹر رقبے میں جہاں پودے لگائے گئے اسپین کے ۱٫۶ ملین ہیکٹر، انگلستان کے ۱٫۳ ملین ہیکٹر، فرانس ۱٫۱ ہیکٹر مغربی جرمنی کے ۸۴۳۰۰۰ ہیکٹر اور پولینڈ کے ۷۵۸۰۰۰ ہیکٹر شامل ہیں۔

لاطینی امریکہ میں تقریباً ۱٫۵ ملین ہیکٹر رقبہ میں پودے لگائے گئے جس میں ۵۰۰۰۰ ہیکٹر برازیل میں اور ۳۵۴۰۰۰ ہیکٹر چلی میں واقع ہیں۔ دنیا میں سب سے زیادہ مصنوعی جنگل امریکہ میں لگائے گئے ہیں جس کا رقبہ ۱۰ ملین ہیکٹر ہے۔

جنگلاتی درخت بحیثیت حفاظتی حصار

درختوں کا حفاظتی حصار جنگلاتی درختوں کی کئی قطاروں پر مشتمل ہوتا ہے جس کا مقصد ہوا سے کٹاؤ کو روکنا اور اس حصار کے پیچھے واقع رقبوں کا تحفظ ہے۔ شہروں کے اطراف سمندر کے ساحل کے ساتھ ساتھ اور ریگستان کے کناروں پر ایسے حفاظتی حصار بہت عام ہیں۔ ہندوستان میں حفاظتی حصار راجستھان کے ۲۰۷۲۰۰ مربع کیلو میٹر رقبہ والے ریگستان کے پھیلاؤ کو روکنے کے لیے مؤثر طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ کیوں کہ وہاں ہوا کے سبب سے ہونے والا کٹاؤ بہت شدید ہوتا ہے۔ اس ریگستان میں موسم گرما میں بعض وقت ہوا کی رفتار ۱۴۰ کیلو میٹر فی گھنٹہ ہوتی ہے۔ چوں کہ یہاں کی زمین ریتیلی ہوتی ہے اور نباتات بھی بہت کم ہوتے ہیں، اس لیے اگر انسداد نہ کیا گیا تو یہ ریگستان دہلی تک پھیل جائے گا۔ کوشش کی جارہی ہے کہ اس ریگستان کے کناروں پر اور دہلی کے اطراف نباتی حصار کے ذریعے ریگستان کے پھیلاؤ کو روکا جائے۔ حفاظتی حصار کے کناروں پر گھاس اور جھاڑیاں لگائی جاتی ہیں اور وسطی حصے میں درخت لگائے جاتے ہیں۔

تحفظ جنگلات

دنیا کے ہر ملک میں جنگلات کو مختلف زبردست اور تباہ کن خطرات لاحق ہیں۔ اگر ان خطرات کا سدباب نہیں کیا گیا تو ڈر ہے کہ جنگلات بالآخر بالکل ناپید ہو جائیں گے۔ جنگلات کو وسیع پیمانے پر تباہی سے بچانے کے لیے اور عوام الناس کے وسیع تر مفاد کی خاطر جو اقدامات کیے جاتے ہیں، ان کو "تحفظ جنگلات" کہا جاتا ہے۔

جنگلات کی تباہی کا ایک طاقت ور سبب جنگل کی آگ ہے، جس کی وجہ سے

ہر سال دنیا کے مختلف حصوں میں جنگلات مکمل طور پر تباہ ہو جاتے ہیں۔ کسی جنگل کی آگ سے بچاؤ کی صلاحیت اس میں موجود انواع کے اعتبار سے مختلف ہوتی ہے۔ بعض انواع آگ کے لیے بہت حساس ہوتی ہیں اور جب ایسے جنگل میں آگ پھیلتی ہے تو ہر درخت مر جاتا ہے۔ علی الخصوص صنوبری جنگل اس قسم کے خطرے کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں۔ اس کے برخلاف چوڑے پتوں والے درختوں کے جنگلات کے زیریں حصے میں آگ کا لگنا بہ نسبت بالائی حصے کے عام ہے۔ اور جنگلات کو جلنے سے بچایا جا سکتا ہے اگر ان لوگوں کو جو جنگلات میں آتے جاتے اور کام کرتے ہیں جنگل میں کسی قسم کی بھی آگ نہ جلانے کی تلقین کی جائے۔ اگر جنگل کی آگ کا جلد اور بر وقت پتہ چل جائے تو اس پر آسانی سے قابو پایا جا سکتا ہے حالیہ عرصے میں ترقی یافتہ ملکوں میں جنگلات کو جلنے سے بچانے کے لیے آگ کا مشاہدہ کرنے کے مینار تعمیر کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ جدید ترین مواصلاتی نظام ترقی یافتہ اور پیچیدہ آلات کے ذریعے آگ پر قابو پانا بھی ایک عام طریقہ ہے۔

بہت زیادہ چرائی بالخصوص بکریوں کا چرنا ایک دوسرا احیاتیاتی عامل (Biotic Factor) ہے۔ جس کے خلاف جنگلات کا تحفظ ضروری ہے۔ جنگلات کا چرائی کے لیے بند کر دینا، متبادل عرصہ میں چرائی کا انتظام، باڑھ لگا کر جنگلات کے نو خیز درختوں کا تحفظ یہ چند طریقے ہیں جو جنگلات کو چرائی سے محفوظ رکھنے کے لیے اختیار کیے جاتے ہیں۔

فنجی یعنی پھپھوند اور کیڑے مکوڑوں اور حشرات سے تحفظ بھی جنگلات کے لیے اہمیت رکھتا ہے۔

ہندوستان جیسے ملک میں جہاں لکڑی کی طلب زیادہ ہے جنگلات کے درختوں کی غیر ذمہ دارانہ کٹائی کو روکنا بھی جنگلات کے تحفظ کے لیے اہم سمجھا جاتا رہا ہے۔

جنگلات کا صفایا

تقریباً ہر ملک کے مخصوص حالات کے تحت محفوظ جنگلات کے علاقوں میں درخت کاٹ دیے جاتے ہیں۔ آبادی کے دباؤ کے باعث مزید زرعی علاقے کی ضرورت لاحق ہونا جنگلات کے صفائے کا ایک بنیادی سبب ہے۔ نئی آبادیوں کے بسائے جانے کے ابتدائی سالوں میں جنگلات کا صفایا سب سے بڑے پیمانے پر ان باشندوں کی طرف سے ہوا جو ابتدا امریکہ میں بود و باش اختیار کرکے اور بتدریج مغرب کی طرف بڑھتے گئے۔ ایشیا اور افریقہ کے ان بہت سے ممالک میں جو حال میں ترقی کے دور میں داخل ہوئے ہیں۔ جنگلات کے علاقہ کی مسلسل تخفیف ہوتی جا رہی ہے جس کا واحد مقصد مزروعہ رقبہ کو بڑھانا ہے۔ یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ ہندوستان میں ۱۹۵۱ء سے ۱۹۷۶ء کے عرصہ میں ۱۷ لاکھ ہیکٹیر کا جنگلاتی علاقہ مختلف اغراض کے لیے صاف کیا گیا۔ مزروعہ رقبہ کو بڑھانے کے علاوہ جنگلات کے صفائے کے دیگر وجوہات حسب ذیل ہیں۔

ا۔ آبپاشی اور ہائیڈرو الیکٹرک اغراض کے لیے تالابوں کی تعمیر کے سبب وسیع علاقوں کا زیر آب ہونا۔

ب۔ زیر آب ہونے والے علاقوں کے نعم البدل کے طور پر نئے قصبات کا بسایا جانا۔

جنگلات کے صفائے کا ایک اور طریقہ بھی ہے جس پر عالمی جنگ کے بعد دنیا کی توجہ مبذول ہوئی ہے۔ الجیریا، کوریا، ویت نام، لاؤس اور کمبوڈیا میں فوجی اغراض کے لیے وسیع علاقوں میں جنگلات کو صاف کر دیا گیا ہے۔ یہ طریقہ ان ممالک میں عام ہے جہاں سیاسی باغی جنگلوں میں پناہ لیتے ہیں اور حکومتیں باغیوں کے صفائے کی خاطر جنگلات کا صفایا کروا دیتی ہیں۔

جنگلات کے صفائے کے خواہ کچھ بھی وجوہات ہوں آگے چل کر اس کے مضرت رساں نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ زمین کا کٹاؤ، موسمیاتی توازن پر ناموافق اثرات اور کسی علاقے کے ماحولیات میں خلل یہ سب جنگلات کے صفائے کا نتیجہ ہوتے ہیں۔

لکڑی اور اس کی عالمی طلب

جنگلات سے حاصل کی جانے والی لکڑی یا تو ایندھن کے طور پر یا پھر صنعتی اغراض کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ ایندھن کے اغراض کے لیے لکڑی کو یا یعنی اس کو اصلی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ صنعتی اغراض کے لیے لکڑی حسب ذیل شکلوں میں استعمال ہوتی ہے۔

ا۔ بچھائے جانے والے تختے وغیرہ (Sleepers, Pitprops etc)

ب۔ آرہ کشیدہ لکڑی (Sawn Wood) جو تعمیر جہاز سازی اور مشکل اشیا (Shaped Items) جیسے فرنیچر، کرگھوں (Shuttles)، اور ماکو (Bobbins) وغیرہ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

ج۔ چوبی غلاف یا چوبی استرکاری (Veneers) (اچھی قسم کی لکڑی کی پتلی پرت جو سستی قسم کی لکڑی پر اوپر سے چپکائی جاتی ہے) پلائی ووڈ اور اکہنڈ تختے (Block Board) بھی تعمیر اور صنعت میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

د۔ گودہ جو میکانیکل یا کیمیائی عمل سے کاغذ یا مقوہ سازی میں استعمال ہوتا ہے۔

ھ۔ فائبر بورڈ (Fibre Board) یا پارٹیکل بورڈ (Particle Board)

گذشتہ دو دہوں میں لکڑی کے استعمال کا عالمی رجحان یہ ظاہر کرتا ہے کہ گول یا نا تراشیدہ لکڑی (Round Wood) کی بہت بڑی مقدار تعمیری اور ایندھنی اغراض کے لیے استعمال کی جائے گی۔ تاہم صنعتی اغراض کے لیے بھی لکڑی کی قابل لحاظ مقدار کا استعمال ہوگا علی الخصوص گودہ اور کاغذ کی تیاری اور لکڑی پر مبنی صنعتوں میں جیسے کہ پلائی ووڈ، فائبر بورڈ اور پارٹیکل بورڈ وغیرہ میں۔ ۱۹۶۰ء–۱۹۶۲ء کے تخمینے یہ ظاہر کرتے ہیں کہ دنیا کا جملہ لکڑی کا صرفہ ۴۹ فی صد بطور صنعتی لکڑی کے اور ۵۱ فی صد بطور ایندھن کے رہا ہے۔ اس کے بالمقابل ۱۹۷۵ء میں یہ صرفہ علی الترتیب ۵۵ اور ۴۵ فی صد رہا ہے۔ اس سے جلانے کے اغراض کی بجائے صنعتی اغراض کے لیے لکڑی کے استعمال کے رجحان کی پیش قیاسی کی جا سکتی ہے چنانچہ ہونا بھی ایسا ہی چاہیے کیوں کہ لکڑی کا جلانا اس کے ضائع کرنے کے مترادف ہے۔ برخلاف اس کے لکڑی کا صنعتی استعمال نہ صرف برتر معاشی اہمیت کا حامل ہوتا ہے بلکہ اس سے روزگار کے ذرائع بھی پیدا ہوتے ہیں۔

۱۹۶۰ء سے ۱۹۶۲ء تک لکڑی کا جو صرفہ ہوتا ہے اس کا ۶۰ فی صد آرہ کشیدہ تنوں (Saw Logs) اور چوبی غلاف یا استرکاری کی لکڑی (Veneer Logs) کے طور پر ۲۲ فی صد بطور گودہ کسی لکڑی کے اور ۱۸ فی صد دیگر صنعتی اغراض کے لیے استعمال ہوا ہے۔ ۱۹۷۵ء کے تخمینہ کی بموجب یہ تناسب علی الترتیب ۵۵، ۳۳ اور ۱۲ فی صد ہے۔ لکڑی کے عالمی صرفہ کی جدول حسب ذیل ہے:

۱۹۶۰ء تا ۱۹۶۲ء سے ۱۹۷۵ء تک لکڑی کا عالمی صرفہ

نشان سلسلہ	خام لکڑی	اکائی ملین مکعب میٹر ۱۹۶۰ - ۱۹۶۲ء	۱۹۷۵ء
۱۔	آرہ کشیدہ اور چوبی استرکاری کی لکڑی	۶۲۹٫۱۰	۸۱۲٫۰۰
۲۔	گودہ کی لکڑی	۲۲۷٫۰۰	۴۹۳٫۰۰
۳۔	دیگر صنعتی لکڑی	۱۸۸٫۰۰	۱۸۵٫۰۰
	جملہ صنعتی لکڑی	۱۰۴۳٫۱۰	۱۴۹۰٫۰۰
	ایندھنی لکڑی	۱۰۸۸٫۱۰	۱۱۹۹٫۰۰
	جملہ	۲۱۳۱٫۱۰	۲۶۸۹٫۰۰

۱۹۷۵ء تک اس کا امکان ہے کہ دنیا کو سالانہ ۲۷۰۰ ملین مکعب میٹر کی ضرورت ہوگی جوکہ ۱۹۶۱ء کی بہ نسبت ۵۹۰ ملین مکعب میٹر زائد ہے۔ دونوں قسم کے اعداد کی بموجب پوری دنیا میں لکڑی کے صرفہ کا اضافہ ۱۱۶ فی صد ہے۔

۱۹۷۰ء تک ہندوستان میں جنگلاتی اور غیر جنگلاتی ذرائع سے حاصل ہونے والی صنعتی لکڑی کی طلب ۱۶ ملین مکعب میٹر تھی لیکن توقع کی جاتی ہے کہ ۱۹۸۰ء تک یہ ۲۷ ملین مکعب میٹر تک بڑھ جائے گی۔ اسی طرح توقع کی جاتی ہے کہ ایندھنی لکڑی کی طلب جو ۱۹۷۰ء میں ۲۰۳ ملین مکعب میٹر تھی ۱۹۸۰ء تک ۲۵۶ ملین مکعب میٹر تک بڑھ جائے گی۔

آرہ کشیدہ لکڑی کی طلب

آرہ کشیدہ لکڑی کی طلب کا انحصار ان مقاصد پر ہے جن کے لیے یہ استعمال کی جاتی ہے۔ آرہ کشیدہ لکڑی زیادہ تر تعمیر اور فرنیچر سازی میں استعمال کی جاتی ہے۔ یہ ایک اہم تعمیری مسالہ ہے جس کو مکانوں کی تعمیر میں ڈھانچہ کے طور پر اور سرد ملکوں میں جہاں سردی سے بچاؤ مقصود ہوتا ہے، بطور دیوار کے استعمال کی جاتی ہے۔ استوائی ملکوں میں آرہ کشیدہ لکڑی زیادہ تر دروازوں اور دروازوں کے فریم، کھڑکیوں کے فریم، شیلف، دیواری الماریاں یا پدانوں اور دیگر اغراض جیسے جوڑنے (Joinory) فنشنگ (Finishing) تنصیبات (Fittings) فریم کی تیاری (Frame Work) تعمیری مچانوں (Scaffolding) اور دیگر تعمیری اغراض کے لیے استعمال کی جاتی ہے آرہ کشیدہ لکڑی کا استعمال فرنیچر سازی میں بے حد عام ہے پیکنگ کے اغراض کے لیے اس کے بندیا جالی دار ڈبے اور ٹوٹ پھوٹ سے بچانے والی گھاس یا پٹے (Pallets) تیار کیے جاتے ہیں۔ معدنی کانوں میں اس کا استعمال عارضی چھت کے سہارے کے طور پر ہوتا ہے، اسی طرح اس کے تختے ریل کی پٹریوں کے نیچے بچھائے جاتے ہیں۔

دنیا میں لکڑی کا ریکارڈ صرفہ ۱۹۵۱ء میں ۲۶۶ ملین مکعب میٹر رہا ہے جوکہ ۱۹۵۶ء میں بڑھ کر ۳۱۰ ملین ۱۹۶۱ء میں ۳۴۱ ملین اور ۱۹۷۰ء میں ۴۰۰ ملین مکعب میٹر ہوگیا۔ ۱۹۷۰ء میں ۳۰۷ ملین مکعب میٹر آرہ کشیدہ نرم لکڑی (Sawn Soft Wood) یعنی صنوبری انواع کی لکڑی کا استعمال کیا گیا ہے، جوکہ جملہ آرہ کشیدہ لکڑی کا ۷۳ فی صد ہے۔ ۱۹۵۱ء اور ۱۹۷۰ء کے دوران دونوں قسم کی آرہ کشیدہ لکڑی کے استعمال میں اضافہ ۵۱ فی صد رہا ہے۔

عالمی بنیاد پر آرہ کشیدہ لکڑی کا استعمال معاشی کاروبار کی ترقی سے مطابقت نہیں رکھتا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ بعض ملکوں میں آرہ کشیدہ لکڑی کے استعمال میں کمی واقع ہوئی ہے۔ ۱۹۷۵ء تک آرہ کشیدہ لکڑی کا جو مقدار استعمال ہوگی اس کی پیش قیاسی ۴۴۵ ملین مکعب میٹر ہے۔ دنیا بھر کی آرہ کشیدہ لکڑی کا ایک بڑا حصہ ان ممالک میں استعمال ہوتا ہے جو عظیم شمالی صنوبری جنگلات کی سرحدوں پر واقع ہیں یعنی شمالی امریکہ، روس، یورپ اور جاپان۔ ساری دنیا کی آرہ کشیدہ لکڑی کا دو تہائی نرم لکڑی پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور اس کی بیشتر مقدار انہی علاقوں میں استعمال ہوتی ہے۔ کینیڈا، ممالک متحدہ امریکہ اور روس جن کی آبادی دنیا کی آبادی کا صرف ۱۴ فی صد ہے آرہ کشیدہ لکڑی کا ۵۵ فی صد حصہ استعمال کرتے ہیں۔ اس کے برخلاف دنیا کی آبادی کا ۶۷ فی صد حصہ جوکہ لاطینی امریکہ، افریقہ (جنوبی افریقہ کو چھوڑکر) اور ایشیا (جاپان کو چھوڑکر) میں بستا ہے، اس کا صرف ۱۱ فی صد حصہ استعمال کرتا ہے۔

آرہ کشیدہ لکڑی کا نسبتاً کم تر حصہ ان علاقوں میں استعمال ہوتا ہے جہاں پر دنیا بھر کی سخت لکڑی کے عظیم ذخائر ہیں جیسا کہ مغربی افریقہ، وسطی امریکہ اور جنوبی امریکہ کے وسطی حصہ میں یہ علاقے ساری دنیا کی آرہ کشیدہ لکڑی کا صرف ۴ فی صد استعمال کرتے ہیں۔ ہر ملک میں آرہ کشیدہ لکڑی کے فی کس استعمال کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ ۱۹۶۰ء تا ۱۹۶۵ء کے دوران فی ہزار افراد آرہ کشیدہ لکڑی کا سب سے زیادہ استعمال شمالی یورپ (اسکینڈینیویا کے ممالک) میں ہوا ہے جوکہ ۴۹۲ مربع میٹر ہے۔ اسی طرح کینیڈا میں یہ ۴۶۵ مربع میٹر، روس میں ۴۵۷ مربع میٹر، ممالک متحدہ امریکہ میں ۴۶۷ اور جاپان میں ۳۰۹ مربع میٹر ہے۔ آرہ کشیدہ لکڑی کے استعمال کی یہ شرحیں، ہندوستان کے ۲ فی صد کے مقابلہ میں بہت بلند ہیں۔

جنگلات اور لکڑی کی مقدار

دنیا کے جنگلاتی ذرائع میں سب سے عظیم صنوبری اور استوائی برساتی جنگلات میں وہی وہ جنگلات ہیں، جہاں سے کٹائی کے لیے تیار یا زیر افزائش لکڑی کی سب سے زیادہ مقدار حاصل ہوتی ہے۔

اندازہ کے مطابق شمالی نصف کرہ میں پائے جانے والے صنوبری جنگلات میں تیار لکڑی کی مقدار تقریباً ۱۲۹۰۰۰ ملین مکعب میٹر ہے۔ صنوبری لکڑی کی مقدار کے اعتبار سے روس کو پہلا درجہ حاصل ہے۔ وہاں پر غیر مستعمل (Un exploited) جنگلات کے بڑے رقبے موجود ہیں۔ جن میں زیر افزائش اسٹاک کی مقدار ۱۱۰ مکعب میٹر فی ہیکٹر ہے۔ روس میں سب سے بڑے جنگلاتی ذرائع مشرقی سائبیریا میں ہیں۔ ملکوں میں بہ لحاظ اہمیت دوسرے درجہ پر کینیڈا ہے جس کے جنگلات میں ۲۰۰۰۰ ملین مکعب میٹر لکڑی موجود ہے جوکہ بہ اعتبار مقدار ۸۹ مکعب میٹر فی ہیکٹر ہے۔ کینیڈا کے صوبہ برٹش کولمبیا میں سب سے بڑے ذرائع پائے جاتے ہیں۔ لکڑی کی دولت کے اعتبار سے ریاست ہائے متحدہ امریکہ تیسرے درجہ پر ہے۔ امریکہ کے بڑے جنگلات بحرالکاہل کے ساحل پر پائے جاتے ہیں۔ یورپی ممالک میں لکڑی کی مقدار نسبتاً بہت کم ہوتی ہے جو ۹۵ مکعب

میٹرفی ہیکٹر ہے۔ شمالی یورپ اور مشرقی یورپ میں بہ نسبت دوسرے رقبوں کے بہتر جنگلات پائے جاتے ہیں۔

دنیا کے معتدل جنگلات میں لکڑی کی مقدار

نشان سلسلہ	علاقہ	لکڑی کی جملہ مقدار (ملین مکعب میٹر)	لکڑی کی مقدار فی ہیکٹر (مکعب میٹر)
۱	یورپ	۱۱۰۰۰	۷۵
۲	روس	۷۸۷۰۰۰	۱۱۰
۳	ریاستہائے متحدہ امریکہ	۱۸۰۰۰	۸۶
۴	کینیڈا	۲۰۰۰۰	۸۱
۵	جاپان	۲۰۰۰	۸

استوائی ممالک میں لکڑی کی برتر مقدار استوائی مرطوب جنگلات میں پائی جاتی ہے۔ ان جنگلات میں چوڑے پتوں والے درختوں کی لکڑی بکثرت پائی جاتی ہے۔ یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ استوائی مرطوب جنگلات میں ۱۲۵۰۰۰ ملین مکعب میٹر لکڑی پائی جاتی ہے جو کہ اس سے زیادہ رقبہ والے معتدل علاقہ کے جنگلات کے برابر ہے۔ زیر افزائش درختوں اور ان کی شاخوں سے حاصل ہونے والی لکڑی کی بڑی مقدار انہی جنگلات میں پائی جاتی ہے۔ اس قسم کے لکڑی کے دنیا کے سب سے بڑے ذرائع جنوبی امریکہ کے امیزن دریا کے میدان اور مغربی و وسطی افریقہ (کانگو، گھانا، نائجیریا وغیرہ) اور جنوب مشرقی ایشیا (انڈونیشیا، ملائیشیا، فلپائن) میں پائے جاتے ہیں۔ ان جنگلات کی فی ہیکٹر پیداوار تقریباً ۲۰۰ تا ۳۰۰ مکعب میٹر فی ہیکٹر ہے۔ ان جنگلات کو چھوڑ کر جن کا اوپر ذکر کیا گیا ہے، دیگر جنگلات میں لکڑی کی قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ دنیا کے بڑے جنگلاتی رقبے میں جس میں ہندوستان بھی شامل ہے، فی ہیکٹر اوسط پیداوار [illegible] مکعب میٹر سے کم تر ہے۔

لکڑی کی ماہیئت اور اس کا تحفظ

جنگلات کے درختوں سے جو لکڑی حاصل ہوتا ہے جو کہ دیگر تمام نباتاتی اشیاء کی طرح خلویاتی ساخت رکھتا ہے۔ عمومی طور پر اس کی عرضی تراش میں وسطی حصے میں گودہ نظر آتا ہے جو گہرے رنگ کی لکڑی کے ایک ایسے چوڑے استوانے سے گھرا ہوتا ہے جسے ہارٹ ووڈ (Heart Wood) کہتے ہیں اور بعد میں چل کر جس کا درخت کے حیاتیاتی افعال کی انجام دہی میں کوئی حصہ نہیں ہوتا۔ ہارٹ ووڈ اور چھال کے درمیان میں سیپ ووڈ (Sap Wood) کا حصہ پایا جاتا ہے جس کا رنگ ہلکا ہوتا ہے۔ یہ تنے کا زندہ حصہ ہوتا ہے اور یہ غذائی مادّوں کو ذخیرہ کرنے یا ان کو منتقل کرنے کا فعل انجام دیتا ہے۔ لکڑی کی تراش میں جو چیز واضح نظر آتی ہے وہ ہم مرکز چھلّے (Concentric Rings) ہیں ان میں کا ہر ایک چھلّہ سالانہ ایک کی شرح سے نمودار ہوتا ہے۔ ان چھلّوں کے نمودار ہونے کا سبب موسم بہار اور گرما میں نشو و نما پانے والی لکڑی کی خلویاتی ساخت کا فرق ہے۔

بعض درختوں کی لکڑی کے خلیوں اور خلوی دیواروں میں پانی پایا جاتا ہے۔ جیسے ہی لکڑی کاٹ دی جاتی ہے وہ اپنی رطوبت سے محروم ہو جاتی ہے۔ پانی کی مقدار میں تبدیلی کے سبب لکڑی میں سکڑاؤ یا پھیلاؤ واقع ہوتا ہے۔ چونکہ یہ تبدیلیاں غیر یکساں ہوتی ہیں اس لیے لکڑی کا جو حصہ گیلا یا مرطوب رہ جاتا ہے اس کے پھٹ جانے یا مڑ جانے کا امکان ہوتا ہے جب کہ خشک لکڑی قابل لحاظ حد تک قائم اور غیر متبدل ہو جاتی ہے۔ لکڑی کو "سال خوردہ" یا پختہ بنانے کے لیے (Seasoning) یا تو اس کو کھلے میں سکھایا جاتا ہے یا بھٹیوں (Kilns) میں گرم کیا جاتا ہے جس سے اس میں ساختی قیام پذیری اور مضبوطی پیدا ہو جاتی ہے۔

پرانی یا سال خوردہ لکڑی کو بوجھ یا کیڑوں سے محفوظ کرنے کیلئے حفاظتی ادویات کا استعمال کیا جاتا ہے

جنگلی جانوروں سے متعلق انتظام

آج کل دنیا کے جنگلی جانوروں کو ایک بہت اہم ذریعہ تصور کیا جا رہا ہے۔ اور ان کا انتظام بالکل اسی طرح ہوتا ہے جس طرح دیگر مفید ذرائع کا ہوتا ہے تاکہ ان سے معاشی جمالیاتی اور غذائی فوائد حاصل کیے جا سکیں۔ ان مقاصد کے حصول کے لیے پہلے کرنے سے قبل کہ کس نوع کی کتنی تعداد برقرار رکھی جائے یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ اس کی کس مخصوص علاقے میں افزائش نسل کے کیا امکانات ہیں۔ اس کے لیے جانوروں کی گنتی کی جاتی ہے اور پھر یہ طے کیا جاتا ہے کہ سالانہ کتنی کھپت استعمال میں لائی جا سکتی ہے۔ چارہ کا انتظام (Vegetation Manipulation) شکاری جانوروں کے لیے ان کے شکار کا انتظام (Predation Prey) جنسی اختلاط کا انتظام — (Sex — rations) جانوروں کی آبادی کا انتظام وغیرہ جیسے مختلف طریقے آجکل مروج ہیں۔

اگر جنگلی جانوروں کی تعداد مقررہ حد سے بڑھ جائے تو ان جانوروں سے حصول استفادہ (Harvesting) اور ان کی تخفیف (Cropping) کی غرض سے لائسنس اجراز کیے جاتے ہیں تاکہ کسی مخصوص علاقے میں ایک متعینہ تعداد میں ان کا شکار کیا جا سکے۔ (سوائے محفوظ جنگلی جانوروں کے) اجازت ناموں کا طریقہ ہر ملک میں الگ الگ اس ملک کے قوانین کے مطابق ہوتا ہے۔

جنگلی جانوروں کا تحفظ

معقول انتظامات کی عدم موجودگی "قانونی کوتاہیاں" حفاظتی مسائل اور ماحولیاتی عدم توازن بالعموم جنگلی جانوروں کی کسی مخصوص نوع یا ان کی پوری انواع کی تعداد میں کمی (Depletion) کا باعث ہوتے ہیں۔ جب کسی نوع کی آبادی اپنی مناسب حد سے متجاوز ہو جاتی ہے تو پھر اس نوع کا وجود خطرات سے دوچار ہو جاتا

ہے۔ اگر اس صورت حال کا معقول اور بروقت تدارک نہ کیا جائے تو پھر اس نوع کے معدوم ہو جانے کا خدشہ پیدا ہو جاتا ہے۔ عموماً ایسی صورت حال سے نمٹنے کے لیے (Dodo Conservation) کے طریقے استعمال کیے جاتے ہیں تاکہ اس قسم کے رجحان کو روکا جا سکے۔ ان طریقوں میں انواع اور ان کے ماحول کا سختی سے تحفظ، زولوجیکل پارکس اور قومی پارکوں، ممنوعہ علاقوں (Sanctuaries) جنگلی جانوروں کی پناہ گاہوں کا قیام وغیرہ شامل ہیں جہاں پر جنگلات کے حیوانات کے تمام قدرتی ذرائع کا سختی سے تحفظ کیا جاتا ہے۔

زولوجیکل پارکس

جدید زولوجیکل پارکس نسبتاً وسیع رقبہ پر پھیلے ہوتے ہیں جہاں پر جانور وسیع احاطوں میں رکھے جاتے ہیں اور وہاں کا ماحول وہاں رکھی گئی انواع کے گروہوں کے قدرتی مزاج کے مطابق ہوتا ہے۔ دنیا بھر میں ۱۲۰۰ سے زائد زولوجیکل پارکس زولوجیکل گارڈن یا زو موجود ہیں جو ۸۰ سے زائد ملکوں میں پھیلے ہوتے ہیں۔

سفاری پارکوں کا قیام ایک حالیہ اقدام ہے۔ وسیع رقبہ میں جانوروں کے گروپ رکھے جاتے ہیں اور جہاں پر عوام کو صرف کار میں بند ہو کر جانے کی اجازت دی جاتی ہے۔ ان کو برعکس چڑیا گھر بھی کہا جاتا ہے جہاں پر جانور تو آزاد ہوتے ہیں لیکن انسان اپنی سواری میں مقید ہوتے ہیں۔

قومی پارکس

یہ وسیع رقبے ہوتے ہیں جو اپنی خصوصیات کی بنا پر الگ کر دیے جاتے ہیں جیسے کہ جنگلی جانوروں کے لیے افریقہ اور ہندوستان میں منظر کی خوبصورتی کی بنا پر ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور کینیڈا میں، ارضی شکلیاتی خصوصیات یعنی چٹانوں کی ساخت کی بنا پر یورپ اور امریکہ میں نباتات کی خصوصیات کی بنا پر ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور انڈونیشیا میں وغیرہ۔

کسی ملک میں نیشنل پارک کا قیام خصوصی قانون سازی کے ذریعہ کیا جاتا ہے تاکہ وہاں کے عوام ان سے تعلیمی، تفریحی یا دیگر فوائد حاصل کر سکیں۔ یہ پارک محکمہ جنگلات کی مداخلت یا اس کے کاروبار سے غیر متاثر رہتے ہیں۔

تحفظ جانوراں کے ممنوعہ علاقے (Wild Life Sanctuaries) قائم کیے جاتے ہیں اس کا مقصد متعلقہ علاقہ میں جنگلی جانوروں کا تحفظ ہے۔ یہ دراصل ایسے ممنوعہ علاقے ہوتے ہیں، جہاں پر کسی قسم کے محکمہ جاتی کاروبار کی اجازت نہیں ہوتی۔

حیاتیات

حیاتیات

حیاتیات

حیاتیات

علم حیاتیات کی باضابطہ تدوین کا سہرا بھی اور علوم کی طرح اہل یونان کے سر ہے چنانچہ ارسطو (Aristotle) (۳۸۴ - ۳۲۲ ق م) اور تھیو فراسٹس (Theophrastus) (۳۸۰ - ۲۸۷ ق م) جو ایتھنس میں حیوانیات اور نباتیات کا درس دیتے تھے حیاتیات کے معلمین اول کہے جاتے ہیں۔

ارسطو نے نہ صرف یونان بلکہ دور دراز ممالک کے جانوروں کا مطالعہ کیا اور ان کی ساخت اور افعال پر تفصیلی تحریریں لکھیں۔ اس طرح تھیو فراسٹس نے اپنی تحقیقات کے دوران نہ صرف ملکی بلکہ بلا دغیر کے بے شمار پودوں پر سیر حاصل مضامین لکھے۔ چنانچہ اس کی کوششوں سے ایتھنس میں ایک باغ نباتات بھی قایم ہوا۔

ان دونوں حکیموں کی تحقیقات کی اہمیت اس لیے بھی زیادہ ہے کہ ان کا مطالعہ جانوروں اور پودوں کی افادی اور غذائی خصوصیات سے قطع نظر ان کی اصل ماہیت ساخت اور افعال کو پیش نظر رکھ کر کیا گیا تھا۔

جہاں تک حیاتیات کا تعلق ہے سولھویں صدی عیسوی کی ابتدا تک ابھی دنیا کا علم ارسطو اور تھیو فراسٹس کی تحقیقات تک محدود رہا اور نہ صرف صدیوں تک اس میں کوئی اضافہ ہو سکا بلکہ لوگوں نے ان اساتذہ کی تحریروں کی نقل کے دوران من گھڑت باتوں اور لایعنی تعبیروں سے انہیں مسخ کرنے کی کوشش کی۔ لیکن جب یورپ کے جہاں گرد سیاح تجارتی منڈیوں کی تلاش میں نئے نئے ممالک کا کھوج لگانے نکلے تو وہ دنیا کی اجنبی اقوام کے ساتھ ساتھ ایسے جانوروں اور پودوں سے بھی روشناس ہوئے جن سے وہ قطعاً ناواقف تھے۔

سیاح جب وطن لوٹے تو اپنے ساتھ نئے جانور اور پودے بھی لے آئے اور اس طرح یورپ کے چڑیا گھروں اور باغوں میں عجیب الخلقت جانداروں اور پودوں کا اضافہ ہونے لگا۔

ان ہی سیاحوں کے توسط سے اہل مغرب آلو، انناس، ٹماٹر، تمباکو، لال مرچ پپیتے، امرود، شریفے اور اسی قماش کے لاتعداد معاشی اہمیت کے پودوں سے روشناس ہوئے جو امریکا سے لائے گئے تھے۔

مغربی ماہرین نے ان جانوروں اور پودوں کا مطالعہ کیا اور اپنے ملک کے جانداروں کے پس منظر میں ان کے نظامی مقام اور حیاتیاتی رشتوں کے جاننے کی کوشش کی چنانچہ اس عہد کے اکثر و بیشتر سائنس دان دنیا کے مختلف النوع جانوروں اور پودوں کی درجہ بندی میں منہمک نظر آتے ہیں اور ان ہی کی تحقیقات کے زیر اثر دنیا کے جانوروں اور پودوں کے آپسی رشتوں اور نظامی تعلقات کا تعین ہو سکا۔

پھر جب خورد بین کی ایجاد ہوئی تو حیاتیاتی تحقیقات کا ایک نیا باب کھل گیا اور لوگوں کو معلوم ہوا کہ دنیا حیات کی بوقلمونی صرف ان کی حد نظر تک محدود نہیں ہے بلکہ اس کے ماورا خورد بینی جانداروں کا ایسا وسیع عالم موجود ہے جو محققین حیاتیات کو دعوت نظر دے رہا ہے۔

چنانچہ رفتہ رفتہ ایسے خورد بینی اجسام دریافت ہونے لگے جو اپنی ساخت اور افعال کے اعتبار سے حیوانوں اور نباتات کے بین بین تھے اور ان پر مجرد حیوان یا پودے کی تعریف کا اطلاق نہیں ہو سکتا تھا۔

یوگلینا (Euglena) والواکس (volvox) اور ایسے ہی بے شمار عضویوں کو آج بھی حیوانیات اور نباتیات کی درسی کتابوں میں بحیثیت حیوان اور نباتات یکساں طور پر بیان کیا جاتا ہے۔ اس پس منظر کی روشنی میں یہ بھی پتہ چلا کہ حیوانوں اور پودوں کی بیشتر اساسی ساختوں اور بنیادی افعال میں قوی مشابہت پائی جاتی ہے اور ان کے درمیانی اختلافات ان کی طرز زندگی غذا کے حاصل کرنے کے طریقوں اور دیگر ارتقائی واقعات کی وجہ سے رونما ہوئے ہیں۔ اسی دوران رکازوں (Fossils) کی دریافتوں سے یہ بھی معلوم ہوا کہ کرہ زمین پر جو جاندار آج بستے ہیں ان سے مشابہ بلکہ بعض صورتوں میں ان کے ہم شکل اور ایک جیسی ساختوں والے بے شمار حیوان اور پودے کروڑں سال سے پیدا ہوتے آ رہے ہیں چنانچہ اسی قسم کی دریافتیں دیگر تحقیقاتی نتائج کے ساتھ ساتھ تدریجی نامیاتی ارتقا کے تصورات کی محرک ہوئیں اور جن کو

جے۔ بی۔ لیمارک (J.B. Lamarck) ۱۷۴۴ء – ۱۸۲۹ء
چارلس ڈراون (Charles Darwinn) ۱۸۰۹ء – ۱۸۸۲ء
اے۔ آر۔ والیس (A.R Wallace) ۱۸۲۳ء – ۱۹۱۳ء
اے۔ وائزمن (A. Weismann) ۱۸۳۴ء – ۱۹۱۴ء

اور دیگر سائنس دانوں نے ارتقا کے مختلف نظریوں میں منضبط کرنے کی کوشش کی علم رکازیات (Paleontology) کی تحقیقات سے یہ بھی پتہ

چلاکہ رکازی اور آج کے جاندار عضویوں میں بہت گہرا تعلق ہے اور بعض صورتوں میں ان کی ساختوں میں اس قدر یگانگت پائی جاتی ہے کہ انہیں ایک دوسرے سے ممیز کرنا مشکل ہو جاتا ہے چنانچہ یہ کوئی اچنبھے کی بات نہیں ہے کہ رکازی انسان نما بندروں، بن مانسوں، چمگادڑوں، گھپیروں اور وہیل مچھلیوں کے اگلے اعضا اور انسانی ہاتھ کی بنیادی ساخت تقریباً ایک سی ہے۔

نہ صرف یہ بلکہ ماہرین نفسیات اور (Behavioral Science) کے محققین اب یہ دعوے کرنے لگے ہیں کہ انسان نما بندروں، بن مانسوں اور انسان کی بہت سی کرداری خصوصیات مثلاً خانہ سازی گروہ واری زندگی اور بچوں کی پرداخت میں گہری مماثلت ہے اور انہیں انسانی سماج کے اصولوں پر جانچا جا سکتا ہے۔

انیسویں صدی کے اواخر میں گریگر منڈل (Gregor Mendel) (۱۸۲۲ء — ۱۸۸۴ء) کی تحقیقات علم حیاتیات میں نہایت دور رس نتائج کا موجب ہوئیں چنانچہ یہ ثابت ہو گیا کہ تمام جاندار خواہ وہ حیوان ہوں یا نباتات توریثی خصوصیات کے لیے ایک ہی قانون وراثت کے تابع ہیں۔ ان حیاتیاتی دریافتوں کا ہماری طرز فکر اور سماج پر انقلابی اثر پڑا اور یہ معلوم ہونے لگا کہ انسانی آبادی میں تنوع اور کردار اور نفسیات کی عدم مساوات حیاتیاتی قوانین کے زیر اثر ہیں اور ان ہی قوانین کی روشنی میں شاعروں اور مصوروں کی نازک مزاجی اور تخیلی پرواز انقلاب پسند مجاہدوں کی آتش نفسی، سائنس دانوں اور موجدوں کا شوق تجسس اور عالموں کی گوشہ پسندی علمی ذوق اور انداز فکر کو جانچا جا سکتا ہے۔ موجودہ دور میں حیاتیات کے مختلف شعبوں میں بے حد ترقی ہوئی ہے اور نت نئی تحقیقات منظر عام پر آ رہی ہیں چنانچہ یہ بلا مبالغہ کہا جا سکتا ہے کہ آج ہم گزشتہ صدیوں کی نسبت عالم وجود کو سمجھنے کے بہتر موقف میں ہیں۔

کچھ ہی سال پہلے حیاتیات کی کتابوں میں عضویوں کی ساخت اور فعلیات کو سمجھانے کے لیے خلیہ (Cell) کو نقطۂ آغاز خیال کیا جاتا تھا اور یہ بیان کیا جاتا تھا کہ خلیے عضویوں کی اکائیاں ہیں۔ لیکن وائرس (Virus) اور دیگر غیر خلوی اجسام کی دریافت کے بعد ماہرین حیاتیات پر یہ ظاہر ہو گیا کہ عضویوں کی بابت ساخت اور فعلیات کو سمجھنے کے لیے انہیں خلوی سطح سے بہت نیچے ایسے مدارج کا جائزہ لینا ہوتا ہے جہاں انہیں سالمات اور جواہر کی ترتیب اور تنظیم سے سابقہ پڑتا ہے چنانچہ خلوی حیاتیات (Cell Biology) اور سالماتی حیاتیات (Molecular Biology) کی ابتدا اسی پس منظر کے تحت ہوئی ہے۔

اب یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ گئی ہے کہ نہ صرف کرۂ ہوائی بلکہ ماورا کائنات کے تغیرات اور حادثات کا اثر جانداروں پر پڑتا ہے۔ چنانچہ برقی مقناطیسی اور ریڈیائی شعاعوں کے اثرات جانداروں کی زندگیوں پر مرتب ہوتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ یہ شبہ بھی کیا جا رہا ہے کہ سیاہ گوش یعنی بن بلاؤ (lybx) اور اسی قماش کے دیگر جانوروں کی تعداد میں زیادتی اور کمی آفتابی داغوں (Sun Spots) کے ادوار کے تابع ہوتی ہے۔

جب کبھی جانداروں کی ساخت ان کے افعال اور ارتقا پر غور کرنا پڑتا ہے تو فطری طور پر یہ سوال بھی پیدا ہوتا ہے کہ جاندار کس کو کہتے ہیں؟ اور جاندار کی تعریف کیا ہے۔ اس ضمن میں ہم خواہ کسی فیصلے پر پہنچیں یہ بات تو ماننی پڑے گی کہ جاندار کا ایک معین جسم ہوتا ہے اس میں قوت نمو اور اپنی جیسی ساخت کے دہرانے کی یا پیدا کرنے کی قابلیت ہوتی ہے اور یہ بھی کہ وہ اپنے ماحول کی غیر جاندار اشیا کو حاصل کر کے اپنی جیسی خودکار جاندار اشیا میں تبدیل کرنے کی اہلیت رکھتا ہے۔

اس تعریف کے مطابق ادنیٰ جرثوموں سے لے کر اعلیٰ ترحیوان اور اشرف المخلوقات انسان اور ادنیٰ پودوں سے لے کر ترقی یافتہ اور تناور درخت جاندار کی تعریف میں آتے ہیں۔

جب ہم جانداروں کے اجسام کا جائزہ لیتے ہیں تو ان کی ان گنت اشکال اور صورتیں سامنے آ جاتی ہیں اس لیے اس سے پہلے کہ ہم انہیں مختلف گروہوں میں ترتیب دینے کی کوشش کریں ان کی شکلیات سے بحث کرنا ضروری ہوگا اور اس مقصد کے لیے ان کے متنوع اعضا کی بیرونی اور اندرونی شکلوں کا تعین کرنا ہوگا شکلیات Morphology اور نسیجیات (Histology) میں ان ہی امور سے بحث ہوتی ہے اور جب ان بنیادوں پر انہیں مختلف عائلوں اور خاندانوں میں تقسیم کرنا ہو تو نظامی حیاتیات (Systematic Biology) کے اصولوں سے مدد لینی پڑتی ہے۔

یہ بات تو ظاہر ہے کہ جانداروں کی بیرونی اشکال اور ان کی اندرونی ساختیں ماحول سے مکمل مطابقت رکھتی ہیں اور جب تک یہ توافقی توازن قائم رہتا ہے جاندار زندہ رہتا ہے اور جب یہ بگڑنے لگتا ہے تو اس کی زندگی خطرے میں پڑ جاتی ہے مثلاً مچھلی اور اکثر آبی جانوروں کی بیرونی شکل تیرنے اور پانی کے دھاروں اور بہاؤ کا مقابلہ کرنے کے لیے عین موزوں ہے اور اس کے گل پھڑوں کی ساخت پانی میں حل شدہ آکسیجن کے جذب کرنے کا توافق رکھتی ہے اسی طرح اکثر بر نباتی پودے مثلاً آرکڈز (Orchids) میں چوں کہ معمولی جڑیں پانی حاصل کرنے کے لیے زمین تک نہیں پہنچ پاتیں اس لیے وہ ایسی اسفنجی جڑیں پیدا کر لیتے ہیں جو ہوا سے رطوبت جذب کر سکتی ہیں۔

توافقات جاندار کے فعلیات پر اثر انداز ہوتے ہیں اس لیے ان کی زندگی ایسے عوامل کی موزونیت اور کارکردگی پر منحصر ہوتی ہے جو کیمیائی اور طبعی قوانین کے زیر اثر ہوتے ہیں۔

علم فعلیات (Physiology) میں ان بنیادی قوانین اور عوامل سے بحث کی جاتی ہے جو جاندار کی زندگی اور قوت غریزی قایم رکھنے کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔

یہ کہا جا چکا ہے کہ جاندار تناسل نسل پر قادر ہوتے ہیں۔ جس کے لیے انہیں طرح طرح کے طریقے اختیار کرنے پڑتے ہیں۔ تولیدی حیاتیات (Reproductive Biology) حیاتیات کا وہ شعبہ ہے جس کا تعلق تولیدی توافقوں اور قوانین سے ہے۔

جانداروں کی اندرونی اور بیرونی ساختیں بیج سے لے کر پھل دار درخت تک اور سادہ بارورشدہ بیضے سے بالغ جانور تک اپنے نمو کے دوران میں تدریجی تشاکل اور تفرق ظاہر کرتی ہیں چنانچہ اگر خوردبین سے بارورشدہ بیضے کا معائنہ کیا جائے تو وہ ایک غیر تفریق یافتہ تخم مائی کرہ نظر آتا ہے لیکن اگر حالات سازگار رہیں تو وہ رفتہ رفتہ تقسیم کرتا ہوا مختلف شکلوں سے گزرتا ہے اور

سفر میں جنیتی ہی جاتا ہے۔

علم جنینیات (Embryology) میں جانداروں اور پودوں کے تدریجی نمو سے بحث ہوتی ہے۔

وہ تمام جاندار جو آج کرۂ ارض پر آباد ہیں لاکھوں بلکہ کروڑوں سال کے ارتقا کا نتیجہ ہیں اور یہ بدلتے ہوئے ماحول، ناگہانی تبدل اور قوانین وراثت سے اثر پذیر ہوتے ہیں۔

علم جینیات (Genetics) اور ارتقا کا تعلق ان تمام عوامل سے ہے جن کے زیر اثر جانداروں میں شکلیاتی فعلیاتی اور نسلی تبدیلیاں ہوتی ہیں اور ہنوز ہوتی جارہی ہیں۔

ان علوم کی اہمیت اطلاقی سائنس میں بہت زیادہ ہے اور ان سے مدد لے کر سائنس داں نئے نئے معاشی پودوں اور جانوروں کی نسلیں پیدا کرتے جارہے ہیں چنانچہ زراعت (Agriculture) باغبانی (Horticulture) مرغبانی (Poultry Science) (Animal Hushandry) وغیرہ کی ترقی انہیں علوم کی جدید تحقیقات کی مرہون منت ہے

ماحولیات (Ecology) اور حیاتیاتی جغرافیہ (Bio-geography) حیاتیات کے وہ شعبے ہیں۔ جو جانداروں کے ماحول، ان کے توافقات ان کے باہمی رشتوں اور کرۂ زمین پر ان کے پھیلاؤ سے تفصیلی بحث کرتے ہیں۔

بحری حیاتیات

بحری حیاتیات سے مراد وہ سائنس ہے، جس میں سمندری جانوروں اور پودوں سے بحث کی جاتی ہے۔ اس میں ایسے ہوائی اور بری عضویوں سے بھی بحث کی جاتی ہے جن کو غذا اور زندگی کی دوسری ضروریات کی تکمیل کے لیے کھاری پانی کے ذخائر کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس سائنس کی بعض تخصیص یافتہ شاخوں کا تعلق تاریخ طبعی (نیچرل ہسٹری) درجہ بندی جنینیات، شکلیات، فعلیات، ماحولیات اور جغرافیائی انتشار سے ہے چوں کہ سمندروں کی طبعی خصوصیات اور سمندر میں رہنے والے عضویوں کا باہمی تعلق ہوتا ہے اس لیے بحری حیاتیات کا بحریات کی سائنس سے قریبی تعلق ہے۔

انسانی بہبودی کے بعض پہلوؤں کے لیے بحری حیاتیات کا علم نہایت ضروری ہے۔ اقتصادی مچھلیوں کی حیاتیات کے بارے میں اگر مکمل معلومات حاصل نہ ہوں تو اقتصادی سمکیات کی معقول تنظیم ناممکن ہو جائے گی۔ جہازوں سے سمندر میں جو گندگی ہو جاتی ہے، اس سے بچانے کے لیے ان عوامل کے متعلق معلومات کا حاصل کرنا ضروری ہے جو عضویوں کو گندہ کرتے اور حیاتیاتی عملوں میں رکاوٹ ڈالتے ہیں۔ دنیا کی آبادی میں جو تیزی سے اضافہ ہو رہا ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ بحری پیداوار سے استفادہ کرنے کی بہت زیادہ ضرورت ہے۔

بحری گروہ (کمیونٹی)

ماحول بحر اعظم اور ان سے ملحقہ سمندر زمین کا تقریباً (۷۰) فی صد حصہ ہیں۔ ان کا حجم ایک ارب مکعب کیلومیٹر ہے اس وسیع بحری ماحول کا بڑا حصہ جان دار عضویوں کی ایک بڑی تعداد کی حد تک زندگی بسر کرنے کے لیے موزوں ہوتا ہے۔ سمندر کا کوئی حصہ خواہ وہ تاریک ترین ہو خواہ وہ سرد گہرائیوں پر مشتمل ہو جاندار عضویوں سے خالی نہیں ہے۔ سمندروں کے وہ بالائی حصے جو سورج کی روشنی سے روشن رہتے ہیں ان سے لے کر (۲۰۰) میل کی گہرائی تک کے حصے لون دار پودوں کو اپنی زندگی بسر کرنے کے مواقع فراہم کرتے ہیں۔ یہ پودے شعاعی ترکیب کے ذریعہ اصلی غذائی مادے تیار کرتے ہیں۔ بالیدگی کے دوران جان دار مادوں کے استعمال کے لیے جن نمکوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ وہ سمندر میں مل جاتے ہیں۔ ان نمکوں کا اضافی ارتکاز اکثر بحری عضویوں کے جسم کے سیالوں کے ارتکاز کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔ سمندر کے چند خطوں کے سوا ہر جگہ تنفس کے لیے آکسیجن ملتی ہے۔ اس کا ارتکاز بھی ایسا ہوتا ہے کہ وہ تنفس کے لیے کام آسکتی ہے۔ ایسے خطے جن میں آکسیجن نہیں ہوتی وہاں بھی عضویے رہتے ہیں۔ یہ عضویے غیر ہوائی تنفس کا طریقہ اختیار کر کے اپنی زندگی بسر کرتے ہیں۔ سمندروں کی تپش، منفی دو درجے سے لے کر ۳۰ سینٹی گریڈ تک ہوتی ہے۔ تپش کے یہ درجے ایسے ہیں کہ اکثر جان دار عضویوں کو اپنی زندگی بسر کرنے کے لیے موزوں ہوتے ہیں۔

عضویے سمندر میں نہایت وسیع مدارج کے جان دار عضویے پائے جاتے ہیں۔ ان میں چھوٹے سے چھوٹے عضویے سے لے کر دنیا کے سب سے بڑے عضویے بھی ملتے ہیں۔ وائرس (Virus) سے قطع نظر چھوٹے عضویے جو بجا طور پر جان دار عضویے کہلائے جاسکتے ہیں وہ بیکٹیریا (Bacteria) (جراثیم) ہیں۔ غیر فقری جانوروں میں انتہائی چھوٹے جانور یعنی پروٹوزوا سے لے کر عمیق سمندر کے دیو پیکر اسکڈ (Squid) آرچی ٹیوتھس (Architeuthis) بھی ملتے ہیں فقری جانوروں میں منطقہ حارہ کی مچھلیاں جن کی لمبائی بالغ درجے پر ایک انچ سے بھی کم ہوتی ہے، ان سے لے کر نیلے رنگ کی وہیل اعظم (Whale) تک سمندر میں ملتی ہیں۔ اس وہیل کے جسم کی لمبائی تقریباً سو فیٹ اور وزن ۱۵۰ ٹن ہوتا ہے۔

پودے۔ بیکٹیریا سمندر میں اکثر بیکٹیریا بڑی جسامت کے عضویوں کے مردہ جسم کو تحلیل کرنے (سڑانے) کا اہم فعل انجام دیتے ہیں۔ اس عمل سے پودوں کو ان کی بالیدگی کے لیے اصل غذا حاصل ہوتی ہے۔ سمندر کے کھلے حصوں میں بیکٹیریا بہت ہی کم ہوتے ہیں۔ البتہ ساحل کے کناروں پر جہاں نامیاتی مادوں کی کثرت ہوتی ہے، وہاں ان کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ سمندروں کی تہ پر بھی یہ کثیر تعداد میں ملتے ہیں۔ خشکی کے بیکٹیریا، فطریوں

یں اور بڑے دریا کے دہانوں پر بہت ہوتے ہیں۔ انہیں بحری بیکٹیریا نہیں کہا جاسکتا اس لیے کہ سمندر میں یہ نہ تو اپنی تولید ہی کر سکتے ہیں اور نہ اس میں یہ پھلتے پھولتے ہیں۔

آلجی (Algae)

اکثر بحری پودوں کا تعلق آلجی سے ہوتا ہے۔ آلجی ابتدائی نوعیت کے مالکوں کا ایک مجموعہ ہے ان کی مخصوص خصوصیت یہ ہے کہ ان میں وعائی نظام نہیں ہوتا اور ان کا تولیدی نظام کچھ ایسا ہوتا ہے کہ اس کے لیے پھولوں اور بیجوں کی ضرورت نہیں پڑتی۔ بحری پودوں کا سب سے بڑا اور انتہائی مختلف گروہ یک خلوی پودوں پر مشتمل ہے، جو بڑے سمندروں کے روشن اور کھلے حصوں میں ہر جگہ کثرت سے ہوتے ہیں۔ یہاں یہ پودے اپنی اصل غذا کا بیشتر حصہ تیار کرتے ہیں۔ یہ غذا بحری کیونٹی کو ان کی زندگی بسر کرنے کے لیے ایک قسم کا سہارا ہوتی ہے۔ ان پودوں کی تولید، محض خلوی تقسیم کے ذریعے ہوتی ہے۔ جب حالات ناموافق ہوجاتے ہیں تو یہ پودے سستائی بذرے تیار کرتے ہیں۔ یہ بذرے موافق حالات میسر آجانے پر اپجتے ہیں۔ آلجی کی تولید کی شرح کا انحصار بڑی حد تک نائٹروجن اور فاسفورس نیز نمکوں کے حصول پر ہوتا ہے۔ بہر حال یہ نمک سمندر کے عمیق اور تاریک حصوں میں بڑی مقدار میں ملتے ہیں۔ اس لیے لازمی طور پر یک خلوی پودوں کی تولید زیادہ تر ایسے حصوں میں ہوتی ہے جہاں گہرے حصوں کا مواد ابھر کر پانی اوپر کو آتا ہے۔ مذکورہ مقامات پر جو غذا تیار ہوتی ہے، وہ اقتصادی سمکیات کے لیے غذائی مادے فراہم کرتی ہے۔

خوردبینی جسامت کے بحری پودوں کی نمائندگی، سمندری کائی، یعنی بعض سرخ، سبز اور بادامی آلجی سے کی جاتی ہے۔ زہراوی پودوں کی نمائندگی ایل گراس (Eel Grass) سالٹ مارش گراس (Salt Marsh Grass) سے کی جاتی ہے۔ سمندری کائی کے یہ تینوں گروپ، تنے سے یا کسی ٹھوس شے سے جڑوں جیسی گرفت کرنے والی ساختوں کے ذریعے لگے رہتے ہیں۔ یہ جڑیں جیسی ساختیں پودے کے لیے غذا جذب نہیں کرسکتیں جیسا کہ بڑے درختوں کی جڑیں کرتی ہیں۔ کم گہرے پانی میں کائی بہت زیادہ جمع ہوجاتی ہے۔

سرخ آلجی کورالی نے سیا (Corallinacea) کا ایک گروپ سرخ مرجانوں کی تیاری میں حصہ لیتا ہے۔ اس گروپ کے اراکین مرجانی چٹانوں کی سطح پر ایک مزاحم پرت بناتے ہیں۔ سبز آلجی، ہیلی میڈا (Halimeda) مرجانی اٹیلس (Attols) کی تیاری میں حصہ لیتے ہیں۔ آلجی ایک کلسی تختی، جیسا کہ ڈھانچہ، مرجانیہ کے فرش پر ڈالتی ہے۔

اعلیٰ پودے۔ ایل گراس اور نمکین دلدل کی گھاس، این جیو اسپرمس (Angio sperms) کے بحری نمائندے ہیں۔ ان کی حقیقی جڑیں ہوتی ہیں یہ اپنے غذائی مادے اس کیچڑ اور ریت سے حاصل کرتے ہیں جن میں یہ پرورش پاتے ہیں۔ دونوں گروہ، حقیقی پھول پیدا کرکے اپنی تولید کرتے ہیں جن پھولوں کی زیرگی ہوتی ہے اور وہ بیج پیدا کرتے ہیں۔ یہ گھاس ارضیاتی ساختیں تیار کرنے میں موثر حصہ لیتے ہیں۔ خلیجوں اور ندیوں کے دہانوں میں یہ پانی کے حامل گاد کو روکے رکھتے اور اس طرح کیچڑ کے سطح حصے ریت کی سلاخیں اور دلدلی کنارے تیار کرتے ہیں۔ دلدلی گھاس جو ساحل کی اونچی سطح پر یا اس کے قریب اگتی ہے۔ دلدلی کوئلے کی تہ تیار کرتی ہے۔ بعض تہ تو کوئی میٹر دبیز ہوتی ہے۔

یہ ایک عجیب دلفریب بات ہے کہ چند ہی جانور راست طور پر بڑے بحری پودوں کو کھاتے ہیں۔ بہر حال، سمندری خرگوش نے تھس (Tetbys) بعض گیسٹروپوڈز (Gastropods) اور مچھلیوں کی بعض اقسام سمندری کائی کو غذا کے طور پر استعمال کرتی ہیں۔ سمندری گائے بعض بڑے بحری پودوں کو کھاتی ہے۔ عام طور سے بحری کیونٹی میں بڑے پودوں کا انحصار جانوروں کے چھپنے کے لیے جو مقامات یہ فراہم کرتے ہیں ان پر اور جانوروں کے جڑے رہنے کے لیے یہ جو ذرائع فراہم کرتے ہیں ان پر ہے۔ مرجانے کے بعد، یہ، سمندر کا نامیاتی جز بن جاتے ہیں۔

جانور

اقلیم حیوانات، سمندر میں جانور کی شکل اور جسامت کے لحاظ سے جگمگٹ پیش کرتا ہے۔ جانوروں کے تمام بڑے مالکوں کی سمندر میں نمائندگی کی جاتی ہے۔ اس اقلیم کے پانچ مالکے یعنی ٹینوفورا (Ctenophora) (فالودہ مچھلیاں) ایکائینو ڈرمیٹا (Echinodermata) (تارا مچھلیاں اور اس سے رشتہ رکھنے والے جانور) کیٹاگ نیتھا (Chaetognatha) براکیوپوڈا (Bra-chiopoda) (لیمپ گھونگے) اور فورونی ڈا (Phoronida) (کچھ دلدلی دودے) تو پوری طرح بحری ہیں۔

فقری جانور

بحری کیونٹی میں جل تھلیوں کے سوا تمام جماعتوں کی نمائندگی کی جاتی ہے۔ سمندری مچھلیوں کی کئی اقسام بڑی تعداد میں ملتی ہیں۔ ہوام میں سے سمندری سانپ اور کچھوے شامل ہیں۔ بعض پرندے مثلاً پین گیوین (Penguin) بڑی تعداد میں ہوتے ہیں۔ ان میں پرواز کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ یہ اپنی زندگی کا بیشتر حصہ، سمندروں میں تیرنے میں اور سمندر کے قریب پانی میں گھومنے پھرنے میں گزارتے ہیں۔ دوسرے پرندے مثلاً تادوسی پرندے بہت دیر تک سمندر کے اوپر اڑتے رہتے ہیں۔ یہ صرف اپنا گھونسلا بنانے کے لیے زمین پر آتے ہیں۔ مچھلی خور کارمورینٹس (Corm-oranits) قوی زیر آب تیراک ہیں۔ اپنے شکار کا پیچھا کرتے ہوئے یہ سمندر کے گہرے حصے کو چلے جاتے ہیں۔ بڑی جسامت کے پستانیے جو پوری طرح سمندری زندگی بسر کرتے ہیں وہ وہیل سوسمار اور سمندری گائیں ہیں۔ یہ آبی ماحول کے لیے اس قدر تخصیص یافتہ ہوگئے ہیں کہ وہ کسی وقت بھی سمندر کو نہیں چھوڑ سکتے۔ دوسرے پستانیے مثلاً سیل (Seal) سمندری ببر اور سمندری اود بلاؤ عام طور سے سمندر میں رہتے ہیں۔ البتہ تولیدی مقاصد کے لیے یہ خشکی پر چلے جاتے ہیں۔

غیر فقری جانور

بحری غیر فقری جانوروں کی شکل اور ان کا طریقۂ زندگی نہایت مختلف ہوتا ہے۔ سمندر کی تہ، کیچڑ اور ریت میں بل بنا کر رہنے والے دودوں رخون اور قشریوں سے بھری رہتی ہے۔ جہاں حالات موافق ہوتے ہیں، وہاں ریت کی سطح تارا مچھلیوں، بھونگ تاروں، سمندری ارچنس (Urchins) سینڈ ڈالرس (Sand Dollars) سے ڈھکی رہتی ہے۔ بعض سیلنٹریٹس (Coelenterates) اور برایوزونس (Bryozoons) بڑی بڑی بستیاں بناتے ہیں۔ یہ یا تو الگ

طور پر سطح سمندر پر بہتے رہتے ہیں یا کسی ٹھوس شے سے جڑے رہتے ہیں۔ اور سیلینٹرینٹس، جن کا تعلق سائی فونوفورا (Siphonophora) سے ہوتا ہے وہ انتہائی تخصیص یافتہ حالت میں ہوتے ہیں۔ یہ بستی بنا کر رہتے ہیں اور بستی کا ہر فرد ایک خصوص کام مثلاً تیرنے، بہنے، غذا پکڑنے، غذا نگلنے اور تولید کے لیے مختص ہوتا ہے۔ گرم سمندروں کی نہایت بڑی، مرجانی چٹانیں، بڑی حد تک، بستی میں رہنے والے مرجانوں کے ڈھانچے کے افراز سے بنتی ہیں۔ یہ بھی سیلینٹرینٹس ہی ہیں۔

بحری ماحول میں زندگی بسر کرنے والے جانوروں میں قشرے غالباً سب سے زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں اور ایک دوسرے سے انتہائی مختلف ہوتے ہیں۔ ان کی بڑی اکثریت، پانی کے اوپری حصوں میں آزادانہ طور پر تیرتی رہتی ہے۔ ان کی غذا سطح سمندر کے پودے اور نامیاتی کوڑا کرکٹ ہیں۔ یہ قشرے، سطح سمندر کی مچھلیوں مثلاً ہیرنگس (Herrings) اور میکریلس (Mackerels) کے لیے ان کی غذا کا اصل ذریعہ فراہم کرتے ہیں۔ بعض قشرے مثلاً کیکڑے (خشکی کے) آبی کیکڑے اور جھینگا مچھلی، سمندر کی تہ پر جاروب کش کی طرح زندگی بسر کرتے اور مردہ عضویوں کو کھاتے ہیں بعض قشرے مثلاً بارنیکلس (Barnacles) اپنے بالغ درجے پر غیر متحرک طریقہ زندگی بسر کرنے کے لیے توافق پیدا کر لیتے۔ یہ ٹھوس سطح سے خود کو جوڑ لیتے ہیں۔ ان کے پیر تبدیل ہو کر غذا جمع کرنے والے اعضا کا کام دیتے ہیں۔ یہ اپنے پیروں سے قریب کے پانی کو جھاڑتے ہیں تاکہ انہیں نامیاتی مادہ کے ریزے اور چھوٹے چھوٹے عضویے مل جائیں۔

منطقہ واری تقسیم

بحری ماحول کو سہولت کے مدنظر، دو منطقوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ (۱) عمیق سمندر کا خطہ (۲) سطح سمندر کا منطقہ۔ عضویوں کی درجہ بندی ان کے رہنے کی جگہ کی نوعیت اور حرکت کرنے کے طریقوں کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ وہ تمام عضویے جو کیچڑ میں بلیں بناتے ہیں وہ خود کو کسی ٹھوس سطح سے جوڑ لیتے یا سمندر کی تہ پر رینگتے پھرتے ہیں۔ ماحولیات کے اعتبار سے ان کی درجہ بندی یوں کی جاتی ہے کہ وہ سمندر کے عمیق حصوں میں رہنے والے عضویے ہیں۔ عضویے جو سطح سمندر کے منطقہ میں رہتے ہیں ان کی سطح سمندر کے عضویوں کے طور پر درجہ بندی کی جاتی ہے بشرطیکہ وہ قوت کے ساتھ اور تیز تیرنے والے ہوں۔ اگر وہ کمزور شناور ہوں یا غیر عامل اور محض پانی کی رو کے ساتھ بہہ جانے والے ہیں تو ان کی پلانکٹونک (Planktonic) جانوروں کے طرز پر درجہ بندی کی جاتی ہے۔ پلانکٹونک پودے مثلاً ڈائیٹومس (Diatoms) شعاعی ترکیب والے ڈائینو فلاجی لیٹس — (Dino — flagellates) — اور آبی، فوٹو پلانکٹنس (Photoplanktons) کہلاتے ہیں۔ پلانکٹونک جانور جن میں کئی ایک پانی کی رو کے ساتھ بہہ جانے والے جانور شامل ہیں۔ انھیں زوپلانکٹنس (Zooplanktons) کہا جاتا ہے۔

سمندر کا فرش

سمندر کے عمیق حصوں کے منطقے کو ساحلی نظام اور عمیق سمندری نظام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ پہلے کا سلسلہ ساحل سے لے کر دو سو میل کی گہرائی تک چلا جاتا ہے۔ اور دوسرے کا سلسلہ سمندر کے انتہائی گہرے حصوں تک۔ ساحلی نظام کو مزید ذیلی حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی ایک، یولی ٹورل (Eulittoral) منطقہ جس کا سلسلہ کامل مد سے ۵۰ میل کی گہرائی تک چلا جاتا ہے اور دوسرا ساحل کے پیچ و خم کا اور تیسرا ذیلی ساحلی منطقہ۔ آخر الذکر منطقہ براعظم کے کوہ زیر آب کے کنارے تک چلا جاتا ہے یعنی ۵۰ میل کی گہرائی تک۔

ساحلی نظام میں جزوی بالیدگی ہوتی ہے۔ اس کا انحصار بڑی حد تک تہ کی نوعیت پر اور لہروں کے اثر سے متاثر ہونے کے درجے پر ہوتا ہے۔ کھلے ریتیلے سواحل پر عام طور سے عضویے کم تعداد میں ہوتے ہیں۔ چند عضویے ایسے چٹانی سواحل پر رہتے ہیں جہاں پانی کی لہریں آتی ہیں وہ عام طور سے پانی میں ڈوبی ہوئی کسی شے سے مضبوط جڑے رہتے ہیں۔ محفوظ چٹانی سواحل عام طور سے سمندری کائیوں، سیپی، بارنیکل وغیرہ سے ڈھکے رہتے ہیں۔ ان میں مختلف قسم کے کیکڑے گھومتے پھرتے ہیں۔ ریت اور کیچڑ سے بحری تہ بلیں بنانے والے زخووں دودوں اور ایکائینوڈرمس سے بھری رہتی ہے۔ یہ جانور ایسے مقامات پر رہتے ہیں جو اونچے اور ابھرے ہوئے ماحول کی لہروں کے تیز دھاروں سے انھیں بچاتے ہیں۔ ذیلی ساحلی رقبے میں جانور زیادہ ہوتے ہیں اس لیے کہ یہاں نامیاتی مادّوں کی بہتات ہوتی ہے۔ انھی مقامات پر بڑے بڑے سمکیاتی ادارے قائم کیے جاتے ہیں۔

سمندر کی تہ کا ۹۰ فی صد سے زیادہ حصہ عمیق سمندر کے نظام میں شامل کیا جاتا ہے۔ کم عمیق منطقے میں اتنی روشنی داخل ہوتی ہے کہ اسے محسوس تو کیا جا سکتا ہے مگر وہ پودوں کی بالیدگی کے لیے کافی نہیں ہو سکتی ایک ہزار میل کی گہرائی کی حد کے بعد عمیق سمندر کا منطقہ دائمی تاریکی میں رہتا ہے۔ عمیق سمندر کے سارے نظام کا انحصار اس غذا پر ہوتا ہے جو بالائی روشن منطقوں میں پیدا کی جاتی ہے۔ یہ غذا محدود مقداروں میں نچلی جانب ڈوبتی چلی جاتی ہے چنانچہ اسی مناسبت سے ان جانوروں کی تعداد محدود ہوتی جاتی ہے۔ جو اس غذا پر اپنی زندگی بسر کرتے ہیں عمیق سمندر کے اکثر جانور چھوٹے اور غیر ممتاز ہوتے ہیں۔

سمندری زندگی کے لیے ہم آہنگی

بحری عضویوں کی عام فعلیات کے اصول پوری طرح وہی ہیں جن کا اطلاق میٹھے پانی کے عضویوں اور خشکی کے عضویوں پر ہوتا ہے۔ تمام زندہ عضویے اپنی زندگی کے وظائف جاری رکھنے کے لیے اپنے ماحول سے وہ مادّے حاصل کرتے ہیں۔ جو ان کی بالیدگی کے لیے اور توانائی حاصل کرنے کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔

تولید کے طریقے

بیکٹیریا اور آبی عالم نباتات میں بحری بیکٹیریا اور خوردبینی جسامت کی آبی اپنی تولید محض سادہ خلوی تقسیم کرنے کے ذریعے کرتے ہیں۔ موافق حالات میں تولید کی شرح میں اس حد تک اضافہ ہو جاتا ہے کہ ایک ہی مقام پر عضویوں کی تعداد بہت زیادہ ہو جاتی ہے۔ یہ اجتماع بلوم (Bloom) کہلاتا ہے۔

زہریلے ڈائینو فلاجیلیٹس کے غیر معمولی اجتماعات منطقہ حارہ کے سمندروں میں کثرت سے ملتے ہیں۔ ان سمندروں میں یہ "سرخ جذر" کہلاتے، پانی کو رنگین کر دیتے اور اپنے سمی افرازات سے مچھلیوں کی بڑی بڑی تعداد کو مار ڈالتے ہیں۔ ان مادّوں کا زہریلا پن اس قدر شدید ہوتا ہے کہ ساحل پر ٹھہرنے کے جو مقامات ہوتے ہیں۔ ان میں قیام کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان مقامات پر سمی مادّے ہوا میں پہنچ جاتے ہیں۔ زہریلی ہوا کے باعث سانس لیتے وقت خراش پذیری ہونے لگتی ہے۔ بڑی جسامت والی آلجی تمثیلی طور پر بذروں کے ذریعے اپنی تولید کرتی ہے۔ ان بذروں کے اپجنے پر نر اور مادہ پودے پیدا ہوتے ہیں ان میں بظاہر کوئی فرق نہیں ہوتا۔ یہ پودے کی زواجی نسل ہے بعد میں بارآوری عمل میں آتی ہے اور بذری پودے کی نئی نسل تیار ہوتی ہے۔

حیوانات

بحری حیوانات کی سوانح حیات بہت زیادہ مختلف ہوتی ہے۔ اکثر حرکت نہ کرنے والے جانور صنفی طور پر اپنے انڈے اور تخم پانی میں خارج کرتے ہیں اور پانی ہی میں بارآوری عمل میں آتی ہے۔ اس طریقۂ تولید میں تمثیلی طور پر ایک سروہ، تیار ہوتا ہے، جو تیرتا پھرتا اور بالغ فرد سے بالکل مختلف ہوتا ہے۔ آزاد شناوری زندگی بسر کرنے کے کچھ دنوں یا ہفتوں کے بعد سروہ کا تقلب عمل میں آتا ہے۔ اس کے نتیجے کے طور پر وہ بالغ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اکثر قشریوں میں بارآوری داخلی ہوتی ہے۔ نوعمر قشریہ کی بالیدگی جسم کی پوشش علاحدہ کرنے یا خول کو علاحدہ کرنے سے ہوتی ہے۔ اس طرح یہ متواتر کئی سروی درجوں سے گزر کر بالغ درجے کو پہنچتا ہے۔

بحری جانوروں کی تولید اور نمو کے طریقے قاعدے کے طور پر مندرجہ ذیل تین اقسام میں سے کسی ایک قسم کے ہوتے ہیں۔ (۱) داخلی بارآوری عمل میں آتی اور نمو کے ابتدائی مدارج پر نوعمر جانور کے پر رکھ ان کی حفاظت کرتے ہیں۔ اس طریقۂ تولید میں بچوں کی تعداد سینکڑوں میں ہوتی ہے۔

(۲) بارآوری داخلی یا خارجی ہوتی ہے نوعمر افراد کو ان کے ابتدائی مدارج پر غذا فراہم کی جاتی اور نوعمر افراد کی تعداد ہزاروں میں ہوتی ہے۔ سمندر کی تہ پر رہنے والے قشریوں کی صورت میں یہ تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔

(۳) خارجی بارآوری اس طریقۂ تولید میں بچوں کے نمو کے ابتدائی مدارج پر ان کی حفاظت کا کوئی سامان نہیں ہوتا۔ بچوں کی تعداد لاکھوں میں ہوتی ہے۔ جیسا کہ اکثر رخووں ایکائینوڈرمس اور کئی قسم کی مچھلیوں کی صورت میں ہوتا ہے۔

بارآوری کی نوعیت کے لحاظ سے قابل لحاظ حد تک، جانور کی تعداد کا وقتاً فوقتاً تعین کیا جا سکتا ہے بعض گھونگے اپنے انڈے کم تعداد میں مزاحمت پذیر کیسوں میں دیتے ہیں۔ یہ کیسے جنین کی اس وقت تک حفاظت کرتے ہیں جب تک کہ وہ نمو پا کر اپنے ماحول سے مطابقت پیدا نہ کر لیں۔ اس قسم کے گھونگوں کی تعداد اضافی طور پر مستقل رہتی ہے البتہ طویل عرصے کے بعد ان کی تعداد میں کچھ کمی بیشی آ جاتی ہے۔ سمندر کی تہہ پر رہنے والے اکثر قشریے انڈوں کی داخلی طور پر بارآوری کرتے اور بارآور شدہ انڈوں کو خاص خاص ضمیموں میں جوڑ لیتے ہیں۔ اس کے بعد انڈوں کو مادہ، نمو کے ابتدائی مدارج پر، اپنے جسم پر رکھ کر لیے پھرتی ہے۔ بالآخر ان انڈوں سے ترقی یافتہ حالت میں آزاد تیرنے والے سروے نکل آتے ہیں۔ ان صورتوں میں انڈے سینکڑوں سے لے کر ہزاروں کی تعداد میں دیے جاتے ہیں۔ اس قسم کی سوانح حیات والے جانوروں کی تعداد میں بڑی حد تک تغیر ہوتا رہتا ہے۔ سروؤں کی تعداد میں کمی بیشی، آزاد شناوری کے دوران موافق یا ناموافق حالات کے لحاظ سے ہوا کرتی ہے۔ اکثر رخوے، ایکائینوڈرمس اور اقتصادی اہمیت کی کئی مچھلیوں کی ہر مادہ لاکھوں انڈے دیتی ہے۔ ان انڈوں کی بارآوری خارجی ہوتی ہے اور نمو کی طویل مدت کے دوران، انھیں خود اپنی آپ حفاظت کے لیے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس دور میں ان کی بقا کا انحصار، ان کو شکار کرنے والے جانوروں کی موجودگی یا عدم موجودگی، پانی کی رووں کی قوت اور ان کی سمت، نیز ان کے ماحول کے طبعی اور کیمیائی عوامل کی موزونیت پر ہوتا ہے۔ اس طریقۂ تولید سے ان جانوروں کی جو نسل تیار ہوتی ہے، اس کی تعداد پر کئی عوامل یا عوامل کے مجموعے اثر انداز ہوتے ہیں۔

کھاری پانی کا توازن

جاندار مادے کی ترکیب میں جو پانی شامل ہوتا ہے، اس کی مقدار کا مختلف معدنی نمکوں کے ارتکاز کے لحاظ سے محدود طور پر برقرار رہنا ضروری ہے۔ مطلوبہ ترکیب کو برقرار رکھنے کے مسائل کو عضویے، کئی طریقوں سے حاصل کرتے ہیں۔

اکثر بحری عضویے، جن کے جسم پر کوئی پوشش نہیں ہوتی یا نہایت پتلی ہوتی ہے، اپنے ماحول سے مطابقت پیدا کرنے کے لیے زیادہ دقت محسوس نہیں کرتے۔ اس لیے کہ نمکوں کے لحاظ سے ان کے خون کی ترکیب سمندر کے پانی کی ترکیب کے تقریباً مساوی رہتی ہے چنانچہ وہ اپنے وظائف زندگی، جاری رکھ سکتے ہیں۔ انہیں، ارتکاز پیدا کرنے یا پانی نیز معدنی مادّوں کو اپنے جسم سے خارج کرنے میں زیادہ توانائی صرف کرنی نہیں پڑتی۔

اکثر مچھلیوں کا خون، بہر حال سمندری پانی کی نسبت کم مرتکز ہوتا ہے اور پانی کے نقصان کو روکنے کے لیے خاص خاص میکانیتوں کی ضرورت پڑتی ہے ورنہ پانی جسم کی جھلیوں سے عمل نفوذ کے ذریعے بہت زیادہ خارج ہو جائے گا۔ اکثر مچھلیوں میں غذائی نالی کی دیواریں معدنی نمکوں کے محلولوں کے لیے نفوذ پذیر ہوتی ہیں، تاکہ جھلیاں جس سمندری پانی کو اپنے جسم میں داخل کرتی ہیں۔ وہ خون کی رو میں آسانی سے جا سکے۔ خیشوم پر جو خاص خاص اعضا ہوتے ہیں وہ فاضل معدنی نمکوں کو خون میں سے نکالتے ہیں اور انہیں جسم کے باہر پانی میں خارج کر دیتے ہیں۔ خون میں جو نمک ہوتا ہے اس کا ارتکاز انتہائی پست سطح پر آ جاتا ہے۔

غضروفی مچھلیوں کی بعض انواع شارکس (Sharks) اسکٹس (Skates) اور رے (Ray) اپنے نمک کے ارتکاز کو منتظم کرنے کے لیے ایک اور ہی طریقہ اختیار کرتی ہیں۔ نمک کا افراز کرنے میں اپنی توانائی خارج کرنے کی بجائے وہ اپنے نائٹروجنی ناکارہ مادّوں کو یوریا کی شکل میں جمع کرتی ہیں۔ یوریا کے ارتکاز کو خون میں کچھ اس طرح رکھا جاتا ہے کہ یہ ارتکاز سمندر کے پانی کے ارتکاز کے لیے نفوذ [illegible] ہے۔

کئی ایک قشریے، جو تغیر پذیر، لم ارتکاز والے دریاؤں کے دہانوں کے پانی میں پہنچ جاتے ہیں. انھیں اپنی بقا کے لیے ایسے مسائل کا سامنا کرنا پڑتا ہے کہ اس واسطہ کا ارتکاز، ان کے خون کے ارتکاز سے کمتر ہوتا ہے اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پانی عمل نفوذ سے ان کے جسم میں چلا جاتا ہے. اس قسم کے جانوروں کے جسم کے بیشتر حصے کی حفاظت عام طور سے غیر نفوذ پذیر خولوں سے کی جاتی ہے. فاضل پانی، جو تخفیف یافتہ نفوذ پذیر حصے سے داخل ہوتا ہے. اس کو کافی توانائی خرچ کر کے مخصوص اعضا کے ذریعے جسم سے خارج کرنا پڑتا ہے.

کئی بحری پودوں کے خلوی سیالات، اپنے اضافی ارتکاز کے لحاظ سے اس کے اطراف کے سمندری پانی سے مختلف ہوتے ہیں. اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ یہ پودے بظاہر، پوٹاشیم کو مرتکز کرتے ہیں. اس عمل میں انھیں سوڈیم خارج کرنا پڑتا ہے تاکہ خلوی سیال کے نمک کا مجموعی ارتکاز برقرار رہ سکے نیز ارتکاز کی سطح سمندر کے پانی کے نمک کے ارتکاز کی سطح کے مساوی ہونی چاہیے. فاضل سوڈیم کا اخراج "سوڈیم پمپ" کے ذریعے عمل میں آتا ہے.

آکسیجن کی سطوح اور تحول

عضویے جو مد و جذر کے خطوط کے درمیان رہتے ہیں مثلاً کلامس (Clams) اور کستورا مچھلی ہر پست جذر پر آکسیجن سے محروم ہو جاتے ہیں. تحول کے آخری حاصلات جو اس بے ہوا، حیات کے دوران تیار ہوتے ہیں، وہ ترشئی ہوتے ہیں. خول کے چولے کی تعدیل کی وجہ سے انھیں عام طور پر کوئی نقصان نہیں پہنچتا. اس وقت عضویے کو آکسیجن کی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے آکسیجن زیادہ استعمال کر لی جاتی ہے جب کہ آکسیجن سے بھرپور پانی اونچے جذر کے دوران عضویے کے جسم پر سے بہتا ہے. تحولی حاصلات کے مجموعے کو تکسید کے ذریعے جسم سے خارج کر دیا جاتا ہے.

دوریت

بعض جذری عضویے، اپنے طرز عمل (Periodicity) یا تحول کی شرح میں اتار چڑھاؤ کا اظہار کرتے ہیں جو جذری ادوار سے مطابقت رکھتا ہے. یہ خصوصیات ایسی صورت میں بھی برقرار رہتی ہیں، جب کہ عضویے کو ایسے مقام کو لے جایا جاتا ہے جہاں مد و جذر نہیں آتے. بعض رخوے جو آکسیجن استعمال کرتے ہیں اس کی مقدار جذری حالت کی آکسیجن سے دس گنا زیادہ ہوتی ہے. یہ اختلاف اُتار چڑھاؤ کے دوران جاری رہتا ہے اگرچہ عضویوں کو مستقل حالات کے تحت آب خانوں میں رکھا جاتا ہے. فڈلر (Fiddler) کیکڑے جو بین جذری منطقہ میں رہتے ہیں. جذر کے اتار اور چڑھاؤ پر اپنے نقش و نگار کا رنگ بدل دیتے ہیں.

پھونک تارے، سمندری ککڑیاں اور دوسرے بسیار خور جانور بڑے بڑے مجموعوں میں سمندر کی تہ پر رہتے ہیں. انھیں خوراک کی بہت بڑی مقدار کی ضرورت پڑتی ہے، چنانچہ ناپختہ غذائی عضویوں کی ایک پوری نسل کو تہ پر بیٹھ جانے کے بعد یہ ہڑپ کر جاتے ہیں. اپنی غذائی رسد کے معقول، استعمال کے لیے پھونک تارے اور سمندری ککڑیاں خود کو ایک ایسے درجے میں پہنچاتی ہیں، جس میں یہ حرکت نہیں کرتے اس درجے میں یہ اس وقت داخل ہوتے ہیں، جب کہ ان کی غذا کے عضویے تہ پر جمع ہو جاتے ہیں. اب یہ اپنے تحول کی شرح کو پست سطح پر لاتے ہیں. تاآں کہ غذائی عضویے بالیدگی کے ذریعے اپنے حجم میں اضافہ کر لیتے ہیں. اس طرح غذائی رسد میں اضافہ کیا جاتا اور فاقہ کشی کی نوبت نہیں آتی.

دیگر توافقات

اکثر بحری جانوروں کا وزن ان کے اطراف کے مساوی الحجم سمندری پانی کے وزن سے زیادہ ہوتا ہے اس لیے ڈوبنے سے بچنے کے لیے مختلف ترکیبیں اختیار کی جاتی ہیں ان ترکیبوں میں ڈایم اور کوآنوفلاجی لٹیس کے بہنے کا عمل کئی پروٹوزوا میں تیل کی ذخیرہ اندوزی بعض ریڈیولے رئیں (Radio - larians) فالودہ مچھلیوں اور بعض بڑی جسامت کے سمندری کائیوں کے بلبلے اور بعض سمندری مچھلیوں کے شناوری پھکنے شامل ہیں.

بڑی جسامت کے کئی بحری جانور، مچھلیاں، وہیلس، دریائی بچھڑا، اپنے ضمیموں کے توافقات کے ذریعے یا پانی کو جسم سے خارج کر کے تیزی سے تیرتے پھرتے ہیں (ہشت یا اسکیلاپس (Scallops) اور بعض فالودہ مچھلیاں) ایسے بحری جانور جو کبھی بھی سمندر کی تہہ سے دور نہیں جاتے وہ آہستہ آہستہ حرکت کرتے پھرتے، رینگتے جاتے یا کچھ دور تک تیر کر جا سکتے ہیں بعض مثلاً سمندری پھول مرجان اور بڑی جسامت کی سمندری کائی، جو جامد زندگی بسر کرتی ہیں، بین جذری چٹانوں سے جڑے رہتے ہیں، سمندر کے جاندار مادوں کی بڑی مقدار پلانکٹس طور پر مجہول حالت میں پانی کی روانی کے ساتھ ساتھ بہتی چلی جاتی ہے.

سمندر کا غذائی جال

بحری ماحول اصل میں ایک بند نظام ہے جس میں حیات کا سلسلہ ایک دور کے طور پر جاری رہتا ہے. مختلف قسم کے عضویوں کی تغذئی ضروریات کے اعتبار سے اس کا تعین کیا جا سکتا ہے. بحری پودوں کو بے شمار نبات خوار جانور چر جاتے ہیں. نبات خوار جانوروں کی اکثریت تقطیری غذا استعمال کرتی ہے. ان میں مخصوص ساختیں ہوتی ہیں جن کے ذریعے یہ چھوٹے چھوٹے پودوں کو پانی میں سے چھان کر علاحدہ کر لیتے ہیں پلانکٹونک قشریوں میں رووں سے بنے ہوئے چھوٹے چھوٹے خالوں کے تقطیری جال منہ کے قریب کے ضمیموں پر ہوتے ہیں. کلامس کستورا مچھلیاں اور سیپیاں اپنے خیشوموں کے ذریعے پانی کو چھان کر اپنی غذا حاصل کر لیتے ہیں. بعض دودے مخاطی جال استعمال کرتے ہیں. اس کے ذریعے وہ پانی میں سے نہایت چھوٹی جسامت کے ذرات کو پکڑ سکتے ہیں. یہ نبات خوار جانور جو نباتی مادوں کو حیوانی مادوں میں تبدیل کرنے کا اہم فعل انجام دیتے ہیں، انھیں بھی شکار خور جانور کھا جاتے ہیں.

اس گروپ میں جانوروں کا ایک وسیع سلسلہ شامل ہے. ان میں چھوٹی جسامت کے تیر دودوں سے لے کر بلین وہیل (Baleen - Whales) تک شامل ہیں. اول الذکر، اپنے خوفناک جبڑوں کے ذریعے منفرد عضویوں کو اچانک کاٹ کھاتے ہیں. آخر الذکر اپنی وہیل ہڈی کی تختیوں کے ذریعے اپنی غذا کے لیے متعدد عضویوں کو پانی میں سے نکال

پیتے ہیں۔ جب اونچے درجے کے شکار خور جانور مرجاتے ہیں۔ تو بیکٹیریا ان کے جسم کو گلا دیتے ہیں۔ اس طرح شعاعی ترکیب والے پودوں کے استعمال کے لیے ضروری قسم کے مادّے فراہم ہوتے اور غذائی دور مکمل ہوجاتا ہے۔

دورانِ حیات کئی ایسے واقعات رونما ہوتے ہیں جن کی وجہ سے یہ نظام پیچیدہ ہوجاتا ہے۔ دور کے ہر درجے پر موت واقع ہوتی اور مادّے سڑنے گلنے لگتے ہیں۔ نباتی پلانکٹنس سمندر کے عین عمیق حصوں میں (یعنی سمندر کے ایسے منطقے، جہاں روشنی نہیں ہوتی یہ ڈوبتے ہوئے مرجاتے اور سڑ گل جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں ضروری قسم کے غذائی مادّوں تک شعاعی ترکیب کرنے والے عضویوں کی پہنچ نہیں ہوسکتی۔ تاوقتیکہ سمندر کی تہہ سے اٹھنے والا پانی غذائی مادّوں کو سمندر کے روشن حصے میں نہ لائے۔ شرمپس (Shrimps) مچھلیاں اور دوسرے جانور، شکاری جانوروں کے ذریعے نہیں بلکہ کسی اور طریقے سے مرجائیں تو ان کے جسم ڈوب کر سمندر کی تہہ کو چلے جاتے ہیں وہاں ان کے جسم کو جراثیم کے ذریعے سڑنے گلنے سے پہلے ہی، جاروب کش مثلاً کیکڑے، دودے وغیرہ کھا جاتے ہیں۔ کسی مردہ جانوروں کے جسم کی اگر نامکمل طور پر تحلیل ہو تو اس سے نامیاتی کچرا حاصل ہوگا۔ یہ تقطیری غذا استعمال کرنے والی انواع کی غذا کا ایک حصہ ہوگا۔ عام نظام اس حقیقت کی بنا پر پیچیدہ ہوجاتا ہے کہ تمام عضویوں کی تحولی سرگرمیاں، تنفس اور اخراج کے ذریعے ضروری نوعیت کے مادّے خارج کرتی ہیں۔ اس طرح یہ مادے شعاعی ترکیب کرنے والے پودوں کے لیے غذا کی فراہمی میں معاون ہوتے ہیں۔

ہر عضویہ، عام طور سے جسم میں داخل شدہ، اپنی غذا کا ۹۰ فی صد حصہ محض تحولی سرگرمیوں کے لیے استعمال کرتا ہے اور دس فی صد سے بھی کم حصے کو اپنے مادے میں تبدیل کرتا ہے۔ اسس طرح بحری حیات کی پیداوار کی شرح کا انحصار شعاعی ترکیب کرنے والے پودوں پر ہوتا ہے۔

سطحِ سمندری منطقہ میں چھوٹی جسامت کے نبات خوار، کوپی پوڈز (Copepods) اور یوفیسڈ شرمس (Euphasid Shrimps) دیوہیکل بیلین وہیلس کی غذا ہیں آخر الذکر کی غذائی ضروریات کی جو شرح ہوتی ہے، اس سے کہیں زیادہ شرح سے اول الذکر جانور پیدا ہوتے ہیں۔ سیپیاں کلامس اور مچھلیاں جو نبات خوار ہیں اور تقطیری غذا استعمال کرتی ہیں۔ وہ صدیوں سے سواحل کے لوگوں کے لیے غذا فراہم کرتی آئی ہیں۔

اقتصادی اہمیت کی مچھلیاں جو دنیا کے مختلف حصوں میں پکڑی جاتی ہیں ان کے ساتھ بعض سطحِ سمندر پر ملنے والی انواع مثلاً ہیرنگش۔ میکیریلس میں منہڈن (Men Haden) بھی شامل رہتی ہیں۔ یہ سب ابتدائی قسم کے گوشت خوار جانور ہیں۔ ان کی غذا چھوٹے چھوٹے قشرے اور دوسرے چھوٹے عضویے ہیں۔ اسس کے برخلاف بہت بڑی جسامت کی مچھلیاں اور دوسرے اونچے درجے کے شکار خور، جانور بہت کم اپنی تولید کرتے ہیں اور تیزی سے اپنی جسامت میں بڑھتے ہیں۔

انسان کی غذا کے ذرائع

ماقبل تاریخ زمانے سے آدمی کو اپنی غذائی رسد کا ایک حصہ، سمندر سے حاصل کرنا پڑا۔ آدمی بڑی بڑی مچھلیوں کو ترجیح دیتا رہا اس لیے کہ قدیم اور ترقی یافتہ دونوں طریقوں سے انھیں پکڑنے میں سہولت ہوتی ہے انسان اپنی اولین غذائی ضروریات کے طور پر مچھلیوں کو اہمیت نہیں دے سکا، اس لیے کہ ان کی نسبت پودے بہت زیادہ مقدار میں غذائی مادے فراہم کرتے ہیں۔ باور کیا جاتا ہے کہ ہیڈک مچھلی (Haddek) سمندری پودوں سے حاصل ہونے والے غذائی مادّوں کا صرف ۱/۱۰۰۰ حصہ فراہم کرتی ہے۔

دوسری عالم گیر جنگ کے دوران حیوانی پلانکٹنس کا زیادہ استعمال ہوتا رہا ہے۔ فوجی لوگ بچ کر جان بچانے والی کشتیوں اور تیراؤ پہ پناہ لیتے تھے۔ انھیں اوپر بیان کیے ہوئے ذریعہ سے اپنی غذا حاصل کرنی پڑتی تھی ان کے تغذئی اقدار اور مزے کے لیے حیوانی پلانکٹنس کی مختلف اقسام کا امتحان کیا گیا۔ ان امتحانات کے نتائج سے ظاہر ہوا کہ اقتصادی اہمیت کے جانور اپنی زندگی کو کچھ عرصے تک برقرار رکھ سکتے ہیں اور یہ کہ ان کا مزہ اچھا ہوتا ہے اور ان کا ٹھوس پن عام طور سے قابل قبول ہے۔ نبات خوار رخووں مثلاً سیپی کلامس اور کستورا مچھلی، کی پیداوار پر کافی توجہ دی گئی اس مقصد کے لیے ضرورت کی انواع پیدا کرنے کے لیے مقامی حالات کو کچھ اس طرح تبدیل کیا گیا کہ ان جانوروں کو آسانی سے اپنی تولید کے لیے مواقع فراہم ہوں۔ یہ انواع غذا کے ذرائع سے اس قدر قریبی تعلق رکھتی ہیں کہ محدود مقامات پر ان کی تولید سے جو تعداد حاصل ہوتی ہے، اسس سے غذائی مادے اسس قدر زیادہ دستیاب ہوتے ہیں کہ کسی اور غذائی جانور سے اتنی مقدار میں غذا حاصل نہیں ہوسکتی۔ کستوری مچھلیوں اور سیپیوں کی صدیوں، ایسے حالات میں پرورش ہوتی رہی اور ان کی تولید کرائی جاتی رہی کہ اسس ماحول میں ان کو شکار کرنے والا کوئی جانور نہ تھا اور نہ اس سے مسابقت کرنے والا کوئی اور جانور۔

سمندر کے عمیق حصوں سے مچھلیاں پکڑنے کے سلسلے میں بحری حیاتیات کے اصولوں کا اطلاق صرف چند ہی صورتوں میں ممکن ہوسکا۔ اس سمکیات سے مقصد یہ تھا کہ مچھلیوں کی زیادہ رسد حاصل کی جاسکے بحرالکاہل کے گرم سواحل سے تعلق رکھنے والے علم بحار و انہار کے مختلف پہلوؤں سے واقفیت حاصل کرنے سے ٹیونا (Tuna) مچھلی کی پیداوار کو دریافت کرلیا گیا۔ بعض بین الاقوامی قوانین بھی مچھلیوں کو پکڑنے کے سلسلے میں مرتب کیے گئے۔ تاکہ مچھلیوں کو ان کی ایک خاص جسامت پر پہنچنے ہی پر پکڑا جائے اور مچھلی پکڑنے کے جال بھی کچھ ایسی قسم کے ہوں کہ ان میں چھوٹی جسامت کی نوعمر مچھلیاں نہ پکڑی جائیں تاکہ انھیں اپنی جسامت میں اضافہ کرنے کے مواقع فراہم ہوں۔ اسس طرح وہ اقتصادی اہمیت کے لحاظ سے زیادہ موزوں ہوسکیں اور ان کی بہت زیادہ تعداد وقتاً فوقتاً حاصل کی جاسکے۔

ریسرچ کے طریقے

انیسویں صدی کے آخری نصف حصے میں جب کہ عضویوں کو محض جمع کرنے اور ان کی فہرست تیار کرنے کو بہت اہمیت دی جاتی تھی بحری حیاتیات کے سلسلے میں عضویوں کے مطالعہ کے لیے ایسے طریقے استعمال کیے جاتے تھے کہ جن کے ذریعے عضویوں کو پکڑا جاسکتا اور ان کو محفوظ کیا جاسکتا تھا۔ سمندر کی تہ سے عضویوں کو جمع کرنے کے لیے مختلف قسم کے

ڈریجز (Dredge) اور ٹرالس (Trawls) کو استعمال کیا جاتا تھا۔ سطح سمندر کے عضویے حاصل کرنے کے لیے حلقوں والے جال استعمال کیے جاتے تھے۔ بحری انواع کی تعداد بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے موجودہ دور تک انہیں جاری رکھنا ضروری ہوا۔ بہر حال بیسویں صدی کے پہلے نصف حصے میں سائنس کے وہ پہلو جو کیمیا اور قوت محرکہ سے تعلق رکھتے ہیں انہیں اہمیت دی جانے لگی۔ اس کے لیے زیادہ بہتر اور پیچیدہ نوعیت کے اوزار کی ضرورت پڑی۔

بحری ماحول کی طبعی خصوصیات کا تعین کرنے کے لیے ایسے آلات تیار کیے گئے جو قابل لحاظ حد تک صحیح صحیح معلومات فراہم کرتے ہیں۔ اس قسم کے آلات جو تیار کیے گئے، ان میں کسی مطلوبہ گہرائی کی تپش معلوم کرنے کے لیے تپش پیما اور ایسے برتن لگائے گئے جو پانی کے مختلف نمونے سطح زمین پر لانے کے دوران بند ہو جاتے ہیں۔ اس طرح پانی کے جو مختلف نمونے حاصل ہوتے تھے ان کا مطالعہ کیا جاتا تھا نئے تجربی طریقوں کے ذریعے پانی میں نمک آکسیجن غذائی نمکوں اور نباتی الوان کی مقدار سیفن بورڈ پر فوراً ہی معلوم ہو سکتی ہے۔ اس کے علاوہ عکسی برقی ترکیبیں بھی دریافت کر لی گئیں جن سے روشنی کے دخول کی پیمائش ہو سکتی ہے تہ نشین مادوں کو جمع کرنے کے لیے یہ آلات تیار کر لیے گئے۔

عضویوں کو جمع کرنے کے لیے، جو آلات استعمال کیے جاتے تھے، ان میں بھی بہت زیادہ باریکی اور نزاکت پیدا کی گئی۔ کپی، خانے دار جال کی جگہ کی سیمپلرس (Samplers) نے لی۔ ان آلات کو مطلوبہ گہرائی تک بند حالت میں پہنچایا جا سکتا، انہیں کھولا جا سکتا، دوسرے حصے سے ملایا جا سکتا اور پھر بند کیا جا سکتا ہے۔ آگے بڑھانے والے آلات اور شمار کنندوں (Counters) کے ذریعے پانی کی اس مقدار کا ٹھیک ٹھیک طور پر تعین کیا جا سکتا ہے، جو باریک ریشم کے جال سے تقطیر کرکے لایا جاتا ہے۔ تقطیری طریقے سے سلسلہ وار سیمپلنگ (SAMPLING) کی جا سکتی ہے اس قسم کے سیمپلرس کو تجارتی جہازوں کے پچھلے حصے سے باندھا جا سکتا ہے۔

زیر آبی ٹیلی ویژن اور ترقی یافتہ غوطہ زن آلات کے ذریعے بحری عضویوں کا، ان کے فطری ماحول میں راست طور پر مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ کیمرے کچھ اس طرح بنائے گئے ہیں کہ وہ زیادہ گہرے حصوں میں بھی اس روشنی کے ذریعے اپنا کام انجام دے سکتے ہیں، جو تجارتی فوٹوگرافی کے بہت زیادہ اور تیز روشنی کے قمقے یا ای نان (Enon) گیس خارج کرنے والی نلیوں سے فراہم کی جاتی ہے۔ زیر آب ٹیلی ویژن سے مشاہدہ کنندہ ان حالات و واقعات کا مشاہدہ کر سکتا ہے، جو زیر آب کیمرے کے میدان میں ہوتے ہیں۔ مکمل غوطہ زن آلے سے ایک مشاہدہ کنندہ، شخصی طور پر بحری عضویوں کو ان کے طبعی جائے سکونت پر دیکھ سکتا ہے۔

شعاعی ترکیب کرنے والے پودوں سے جو ابتدائی نوعیت کی غذا حاصل ہوتی ہے اس کی شرح کا تعین، تاریک اور روشن بوتل کے تجربوں سے نیز مختلف عناصر والے تاب کار آئی سوٹوپس (Radio Active Isotopes) کو استعمال کرکے، کیا جا سکتا ہے۔ تاریک اور روشن بوتلوں کو آکسیجن کے معلوم ارتکاز والے سمندری پانی سے بھر کر اور اس میں عضویوں کی معمولی تعداد شامل کرکے ان بوتلوں کو سمندر میں ایک خاص مدت تک لٹکائے رکھا جاتا ہے۔ روشن بوتل میں جو شعاعی ترکیب کا عمل ہوتا ہے۔ اس کا تعین آکسیجن کے اضافے سے کیا جاتا ہے اس کے بعد روشن بوتل میں جو پانی ہوتا ہے اس کے آکسیجن ارتکاز کا ایک خاص مدت کا تعین کرنے کے بعد اس پانی کے ارتکاز سے موازنہ کیا جاتا ہے جو بوتل میں پانی بھرتے وقت تھا۔ موازنہ کے نتیجے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ غذا کس مقدار میں تیار ہوئی ہے۔

تنفس کے عمل میں، جو آکسیجن صرف ہوتی ہے اس کی تلافی کا تعین تاریک بوتل کے پانی کی آکسیجن سے کیا جاتا ہے۔ تاب کار آئی سوٹوپس کے ذریعے راست طور پر اس کی اصل افادیت کا تعین کیا جا سکتا ہے۔ روشن بوتلوں کو جن میں عضویوں کی طبعی تعداد سے بھرپور، پانی بھر دیا جاتا ہے ان میں تاب کاری نمکوں کی قلیل مقداریں شامل کر دی جاتی ہیں۔ اب ان بوتلوں کو سمندر میں لٹکا دیا جاتا ہے۔ شعاعی ترکیب عمل میں آنے کے کچھ عرصے کے بعد بوتل میں سے تقطیر کرکے عضویوں کو نکال لیا جاتا ہے۔ ان کے جسم پر جو کاربن لگ جاتی ہے، اس کا تعین گیگر ملر (Geiger Muller) کے شمار کنندہ سے کیا جاتا ہے۔

آئی سوٹوپس کی ایجاد کے ابتدائی زمانے میں آب و ہوا کے حالات معلوم کرنے کے لیے ان کی خصوصیات سے کام لیا جاتا تھا۔ یہ دریافت ہوا کہ آکسیجن O^{16} تا O^{18} کے عام آئی سوٹوپس کی شرح، خول بنانے والے عضویوں کے کیلشیم کاربونیٹ میں، خول بنانے کے وقت ماحول کی جو تپش رہتی ہے اس کو متاثر کرتی ہے۔ اسی بنا پر ماقبل تاریخ زمانے میں پائے جانے والے متعدد عضویوں کا تعین ان کے رکازی باقیات کے تجزیے سے کیا جاتا ہے۔

بحری عضویوں کی شکلیات اور درجہ بندی کا مطالعہ عام طور سے عجائب گھروں اور جامعات میں کیا جاتا ہے۔ اس تعلق سے محفوظ کردہ مادوں سے کام لیا جاتا ہے۔ فعلیاتی اور حسّی، جینیاتی تحقیقات میں البتہ زندہ عضویوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس قسم کی تحقیقات عام طور سے حیاتیاتی مراکز پر کی جاتی ہیں اور یہ مراکز بالعموم ساحل سمندر کے قریب ہوا کرتے ہیں۔

حیات (لائف)

حیات کی تعریف

حیات کے بارے میں بہت کچھ معلومات حاصل کی گئی ہیں۔ تشریحات اور درجہ بندی کی سائنس میں پودوں اور جانوروں کی دس لاکھ سے زیادہ انواع کی اقسام اور ان کے باہمی تعلقات کا تذکرہ کیا گیا ہے۔ ماہرین فعلیات نے عضویوں کے عام افعال پر تحقیقات کی ہیں۔ حیاتی کیمیا پر کام کرنے والوں

(بایوکیسٹ) نے ان نامیاتی سالمات کے باہمی حیاتیاتی عملوں کو دریافت کیا ہے جو ہمارے سیارہ پر حیات کو پیش کرتے ہیں۔

سالماتی حیاتیات کے ماہروں نے ان مخصوص سالمات کا پتہ چلایا ہے جن کے ذریعے تولید ہوتی ہے اور جن کے ذریعے ایک نسل سے دوسری نسل میں توریثی خصوصیات منتقل ہوتی ہیں۔ ایک عضویے کے اس کے ماحول سے جو تعلقات ہوتے ہیں ان کو ماحولیات کے عالموں نے معلوم کرلیا ہے۔ اسی طرح ماہرِ جنیات نے واحد خلیہ سے پے چیدہ نوعیت کے عضویوں کے نمونے کے بارے میں تفصیلات دریافت کر لی ہیں۔ اور ماہرین ارتقائی حیاتیات نے ارتقائی ادوار میں پہلے ہی سے موجود عضویوں سے جو عضویے حاصل ہوئے ہیں ان کا پتہ چلالیا ہے۔ ان وسیع معلومات کے باوجود یہ ایک غیر معمولی حقیقت ہے کہ اس امر پر کوئی متفقہ فیصلہ نہ ہوسکا کہ وہ چیزیں کیا ہیں جن کا مطالعہ کیا جاتا ہے یا جن پر تحقیقات کی جاتی ہیں حیات کی کوئی ایسی تعریف نہیں کی جاسکتی جس کو تمام ماہرین تسلیم کرتے ہوں۔ حقیقت تو یہ ہے کہ حیات کا مفہوم ادا کرنے کے لیے ماہرین حیاتیات کو مخصوص اصطلاحات سے کام لینا پڑتا ہے۔ ذکاوت کے لحاظ سے ایک اوسط درجے کا آدمی بھی حیات کے بارے میں اپنے ایک خاص انداز سے سوچتا ہے۔ مثلاً ایک عام آدمی سے یہ پوچھا جائے کہ دوسرے سیاروں میں کس قسم کی حیات ہے تو وہ یہی جواب دے گا کہ وہاں بھی ایسی ہی حیات ہے جیسی کہ اس سیارے پر ایک آدمی کی ہوتی ہے۔ اکثر لوگ جو علم حیوانیات سے واقف نہیں ہیں یہ باور کرتے ہیں کہ خشاش جانور نہیں ہیں اس لیے کہ ان کے یہاں جانور کے مفہوم میں صرف پستانیے داخل ہیں۔ انسان کا عام طور سے یہ رجحان ہوتا ہے کہ کسی شے کی تعریف معروف امور سے کرے مگر بنیادی حقیقتیں ایسی ہیں کہ وہ معروف امور نہیں ہوسکتیں۔

حیات کی تعریف فعلیاتی نقطۂ نظر سے

ایک عرصے تک حیات کی فعلیاتی تعریف عوام میں بہت مقبول رہی۔ حیات کی تعریف اس طرح کی گئی کہ وہ ایک نظام ہے جس میں تغذیہ، تحول، اخراج تنفس، نقل وحرکت، بالیدگی اور تولید جیسے افعال انجام پاتے ہیں۔ نیز اس میں خارجی تہیجات کی جواب دہی کی جاتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی بعض عضویوں میں یہ خصوصیات مفقود ہوتی ہیں حالاں کہ وہ جاندار اجسام ہیں ایک خود بخود حرکت کرنے والی مشین کے بارے میں کہا جاسکتا ہے کہ وہ اپنی غذا استعمال کرتی ہے تحولی اخراجی اور تنفسی افعال انجام دیتی بلکہ وہ نقل مقام کرتی ہے نیز اس میں خارجی تہیجات کی جواب دہی کی صلاحیت بھی ہوتی ہے۔ کسی اور سیارے کا ایک تماشائی ہمارے سیارے پر آجائے اور وہ کرہ ارض پر خود کار مشینوں کی کثیر تعداد کی بنا پر اور ان طریقوں کے پیش نظر جن سے شہر باغات اور موٹر گاڑیاں خاص خاص ضروریات کے لیے تیار کی گئی ہیں وہ یہ باور کرے گا کہ خود کار مشین نہ صرف جاندار اجسام ہیں بلکہ سیارے پر یہ حیات کی ایسی قسمیں ہیں۔ جو غالب حیثیت رکھتی ہیں بہر حال آدمی تو یہ باور کرتا ہے کہ وہ مذکورہ امور کے بارے میں بہتر جانتا ہے۔

حیات کی تعریف تحول کے نقطہ نظر سے

حیات کی تحولی تعریف کو کئی ماہرین حیاتیات تسلیم کرتے ہیں۔ ان کے نقطۂ نظر کے لحاظ سے ایک جاندار عضویہ ایک ایسی شے ہے جس کے معین حدود ہوتے ہیں اور جس میں اس کے اطراف کی اشیا سے مسلسل لین دین ہوتا رہتا ہے مگر اس کے باوجود اس کی بعض عام خصوصیات میں کم ازکم کچھ وقت تک کوئی واضح تبدیلی نہیں ہوتی۔ اس صورت حال کی بھی مستثنیات ہیں۔ بعض بیج اور بذرے ایسے ہیں جو سیکڑوں بلکہ ہزاروں برس تک مکمل خوابیدہ حالت میں پڑے رہتے ہیں اور ان سے مطلق کوئی فعل انجام نہیں پاتا مگر جب زیادہ موزوں حالات مل جاتے ہیں تو یہ پوری طرح جاندار اجسام کے افعال انجام دیتے ہیں۔ کسی بند کمرے میں موم بتی کے ایک شعلے کی شکل ایک خاص طرح کی ہوگی اور اس کے حدود بھی معین ہوں گے۔ ان دو خصوصیات کو اس کے نامیاتی موم اور سالماتی آکسیجن کے اشتراک سے برقرار رکھا جائے گا اور اس طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی حاصل ہوگا۔ بالکل ایسا ہی ایک کیمیائی ردعمل اتفاقی طور پر کرہ ارض پر اکثر حیوانی حیات کے لیے بنیادی طور پر ضروری ہے۔ شعلوں میں بھی بالیدگی کی کافی صلاحیت ہوتی ہے۔

حیات کی تعریف حیاتی کیمیا کے نقطہ نظر سے

حیات کی تعریف حیاتی کیمیا یا سالماتی حیاتیات کے لحاظ سے یوں ہوگی کہ جاندار عضویے ایسے نظام ہیں جن میں توریثی خصوصیات کو پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یہ خصوصیات نواتی ترشوں کے سالمات میں ہوتی ہیں اور یہ لازماً ان میں پروٹینی حملات (جو خامرے کہلاتے ہیں) ان کو استعمال کرکے تحولی فعل انجام دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ کئی امور کے اعتبار سے حیات کی یہ تعریف فعلیاتی یا تحولی اعتبار سے کی جانے والی تعریف کی نسبت زیادہ تشفی بخش ہے۔ بہرحال اس صورت میں بھی برعکس مثالیں ملتی ہیں۔ اس امر کا کچھ نہ کچھ ثبوت ملتا ہے کہ ایک وائرس (Virus) جو اسکراپی (Scrapie) کہلاتا ہے۔ اس میں نواتی ترشہ کا شائبہ تک نہیں ہوتا اگرچہ اس کے متعلق قیاس کیا جاتا ہے کہ اسکراپی کی تولید میں بھی وہی ترشہ حصہ لیتا ہے جو اکثر جانوروں میں پایا جانے والا نواتی ترشہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ خالص کیمیائی اصطلاحات کے ذریعے حیات کی تعریف ناموزوں ہوگی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر انسان ایک ایسا نظام تیار کرسکے جس میں حیات کے تمام فعال خصوصیات موجود ہوں تو ایسی صورت میں بھی وہ نظام جاندار نہیں کہلایا جاسکتا ہے اگر اس میں ان سالمات کی کمی ہو جن کی ماہرین حیاتیات کو ضرورت ہے اور جن سے زندہ نظام بنے ہوئے ہیں۔

حیات کی تعریف جینیات کے نقطہ نظر سے

سادہ ترین خلیہ سے لے کر انسان تک کرہ ارض پر تمام عضویے غیر معمولی طاقت کی مشینیں ہیں۔ جو بغیر کوشش کے نامیاتی سالمات کو پے چیدہ اشیا میں تبدیل کرتیں۔ کثیر اور مختلف طریقوں سے اپنے برتاؤ کا اظہار کرتی ہیں۔ نیز

اپنے ماحول کے خام مادوں سے کم و بیش اپنی ہی جیسی لاتعداد مشینیں تیار کرتی ہیں۔ اب سوال یہ ہے کہ یہ نہایت پیچیدہ اور اس قدر خوبصورت مشینیں کس طرح وجود میں آئیں؟ اس کے جواب کے لیے موجودہ سائنس ایک بہترین ثبوت پیش کرتی ہے۔ اس کو سب سے پہلے چارلس ڈارون نے اپنی تاریخ ساز تصنیف "ابتدائے انواع" کی اشاعت سے قبل بیان کیا تھا۔ یہ تصنیف اس نے ۱۸۵۸ء میں شائع کی تھی۔ آج کل ڈارون کے نظریہ فطری انتخاب کی وضاحت یوں کی جاتی ہے کہ توریثی خصوصیات ان بڑے سالمات کے ذریعے اولاد میں منتقل ہوتی ہیں جو جینس (Genes) کہلاتے ہیں۔ یہ خصوصیات جزوی طور پر نواتی ترشوں میں شامل رہتے ہیں اور عضویے کے مختلف جینوں کے ذریعے ان مختلف خصوصیات کی اولاد میں منتقل ہوتی ہے۔ عضویے کی تولید کے دوران جنس اپنی تولید کرتے ہیں یا اپنے مثنی تیار کرتے ہیں۔ انہیں کے ذریعے آنے والی نسل میں خصوصیات منتقل کی جاتی ہیں۔ مثنی تیار کرنے کے دوران بعض صورتوں میں خامیاں بھی رہ جاتی۔ جنہیں ناگہانی تبدلات (Mutations) کہا جاتا ہے۔ ناگہانی تبدل سے ایک مخصوص خصوصیت میں تبدیلی آجاتی ہے بعض مخصوص خصوصیات ناگہانی تبدل واقع ہونے کے باوجود اپنی اصلی حالت پر برقرار بھی رہ سکتی ہیں۔ بعض ناگہانی تبدل جب واقع ہوتے ہیں تو ان سے عضویے کے لیے مفید خصوصیات پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس قسم کے مفید خصوصیات کے حامل جینس جن عضویوں میں ہوتے ہیں وہ ان عضویوں کے مقابلے میں اچھی اولاد پیدا کرتے ہیں جن میں اس قسم کے جینس نہیں ہوتے۔ اکثر ناگہانی تبدلات عضویوں کے لیے ہلاکت خیز یا مضرت رساں بھی ہوتے ہیں عضویے بہت ہی تدریجی طور پر بہتر اور زیادہ مفید توافقات حاصل کرتے ہیں اور اکثر صورتوں میں تدریجی تبدیلیوں سے ساخت زیادہ پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ بہرحال اس قسم کا ارتقا بہت مشکل سے ہوتا ہے۔ آج کل کے انسان کی اپنی موجودہ انتہائی پیچیدہ لیکن ترقی یافتہ حالت تک رسائی کروڑوں عضویوں کی موت اور بے شمار تدریجی تبدیلیوں کا نتیجہ ہے۔ موجودہ انسان سابقہ انسان کے مقابلے میں زیادہ متوافق زیادہ ترقی یافتہ اور زیادہ پیچیدہ نوعیت کا ہے۔ مختصراً ڈارون کے نظریہ طبعی انتخاب کا مفہوم یہ ہے کہ ابتدائی سادہ نوعیت کے عضویے اپنے مثنی پیدا کرنے کے سلسلے میں ناگہانی تبدل اور اس تبدل کے بار بار وقوع میں آنے سے مرور زمانہ کے ساتھ ساتھ نمو پاتے گئے اور بالآخر موجودہ بہتر حالت میں پہنچ گئے۔ اس طرح نسلیاتی اعتبار سے حیات کی تعریف یہ ہوگی کہ یہ ایک ایسا نظام ہے جس میں فطری انتخاب کے ذریعے ارتقا پانے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

حیات کی اس تعریف کے لحاظ سے تولید کو بہت اہمیت دی جاتی ہے۔ بلاشبہ ہر عضویہ اپنی تعداد میں اضافے کو یا اولاد پیدا کرنے کو حیاتیاتی اعتبار سے بہت اہمیت دیتا ہے اگرچہ اس سے خود پرکھے کو کوئی خاص فائدہ نہیں پہنچتا۔ بعض عضویے اور کئی دو غلے اپنی اولاد پیدا نہیں کر سکتے البتہ ان کے منفرد خلیوں سے نسل تیار ہو سکتی ہے۔

حیات کی تعریف حرحرکیات کے اعتبار سے

حرحرکیات کے لحاظ سے کھلے اور بند نظام میں فرق ہوتا ہے۔ بند نظام اپنے باقی ماندہ ماحول سے تخرید یافتہ ہوتا ہے اور روشنی گرمی اور نہ مادے میں واقع ہونے والی تبدیلیوں سے وہ متاثر نہیں ہوتا ہے۔ کھلا نظام ایک ایسا نظام ہے جس میں مذکورہ تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں حرحرکیات کے دوسرے کلیہ کے لحاظ سے بند نظام میں کوئی ایسا عمل نہیں ہوتا جس سے نظام کی ترتیب میں کوئی تبدیلی واقع ہو۔ جاندار نظام کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے۔ کہ وہ مختص شدہ خطے ہیں جن کی تنظیم میں مسلسل اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ جاندار نظام بند نہیں ہوتے بلکہ وہ تو کھلے ہوتے ہیں اور اپنے سے باہر کے ماحول سے مستفید ہوتے ہیں۔ کرہ ارض پر اکثر جاندار اجسام کو دھوپ کی شدید ضرورت پڑتی ہے پودے بھی سادہ سالمات سے پیچیدہ سالمات کی تیاری میں دھوپ سے کام لیتے ہیں۔

اتچ موروونٹز (H Morowitz) کا خیال ہے کہ جب کسی نظام میں توانائی کا سلسلہ جاری ہوتا ہے تو اس نظام کی تنظیم میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ اضافہ دوری (Periodic) نوعیت کا ہوتا ہے۔ کرۂ ارض پر ایک معمولی سے حیاتیاتی دور کی مثال کاربن کا دور ہے۔ فضائے بسیط کی کاربن ڈائی آکسائیڈ پورے کاربن کو اپنے میں شامل کر لیتی ہے اور شعاعی ترکیب سے یہ کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل ہوتی ہے۔ پودے اور جانور دونوں اس کاربوہائیڈریٹس کی بالآخر تکسید کرتے ہیں تاکہ اس سے توانائی حاصل کی جائے کاربوہائیڈریٹس کی تکسید میں کاربن ڈائی آکسائیڈ فضائے بسیط کو لوٹا دی جاتی ہے۔ اس طرح دور مکمل کر دیا جاتا ہے۔ موروونٹز باور کرتا ہے کہ بالکل مشابہ ادوار یکایک جاری ہوتے ہیں اور حیات کی عدم موجودگی میں بھی یہ ادوار کیمیائی نظام کے ذریعے توانائی کے بہاؤ کے نتیجے کے طور پر جاری ہوتے ہیں۔ اسی طرح حیات کے وجود سے قبل جو حرحرکیاتی ادوار تھے، ان سے بے جاندار نظام نے فائدہ اٹھا کر حیاتیاتی ادوار کی بنا ڈالی۔ ہمیں اس کا علم نہیں کہ آیا کھلے نظام میں بھی حرحرکیات کے عملوں کے دہرائے جانے سے وہ پیچیدگیاں پیدا ہوتی ہیں جو حیاتیاتی نظام کی ایک مخصوص خصوصیت ہوتی ہے۔ اس میں شک نہیں کہ اس میں حرحرکیات کو بھی دخل ہے۔

خلاصہ۔ حیات کی مندرجہ بالا پانچ مختلف تعریفوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ حیات ایک بہت ہی پیچیدہ حقیقت ہے۔ حیاتیاتی نظاموں کا مفہوم انیسویں صدی کے دوسرے نصف حصے میں واضح طور پر بیان کیا گیا مگر اس کی جو مختلف تعریفیں کی گئیں ان سے تو کچھ اور ہی ظاہر ہوتا ہے۔ روئے زمین پر پائے جانے والے تمام عضویے اپنے سطحی اختلافات کے باوجود بہت ہی قریبی طور پر ایک دوسرے سے تعلق رکھتے ہیں۔ روئے زمین کے تمام جاندار اجسام کی شکل اور مادہ کے لحاظ سے بنیادی ساخت یکساں ہے۔ اس یکسانیت کی وجہ غالباً یہ ہے کہ روئے زمین کے تمام عضویے حیات کے واحد مبدا سے وجود میں آئے ہیں۔

حیات روئے زمین پر

میکانیت اور روحیت

بنیادی طور پر انسانی خلیے روئے زمین پر پائے جانے والے جانوروں اور پودوں کے خلیوں کے تقریباً مشابہ ہوتے ہیں۔ ہر خلیہ تمثیلی طور پر گول شکل کے مرکزے اور اس کے اطراف پائے جانے والے ایک ہم جنس مادہ یعنی خلیہ مایہ سے بنا ہوتا ہے۔ مرکزہ اور خلیہ مایہ جس مادے سے بنے

ہوتے ہیں وہ تخم مایہ (Protoplasm) کہلاتا ہے۔ جاندار خلیہ ایک مفصل اور پیچیدہ طرز تعمیر آرکی ٹیکچر (Architecture) کا ایک عجوبہ ہے۔ خرد بین سے اگر اس خلیے کو دیکھا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ اس میں غیر معمولی سرگرمی پائی جاتی ہے اور اگر گہرا یا تفصیلی مطالعہ کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ سالمات بہت تیزی سے تیار ہوتے ہیں۔ تقریباً ہر سکنڈ میں سو سے زیادہ دوسرے سالمات خامروں کے ذریعہ تیار کیے جاتے ہیں۔ دس منٹ کی مدت میں تحویلی بیکٹریا کے خلیے کا ایک قابل لحاظ جزو تیار ہو جاتا ہے۔ ایک سادہ سے سادہ خلیے کے اطلاقاتی مرکز کے بارے میں تخمینہ لگایا گیا ہے کہ وہ ۱۰۱۲ ٹکڑاوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان تمام دقتوں کی موجودگی میں ابتدائی ادوار کے ماہرین حیاتیات حیات کے عمل کی تفصیلات کو سمجھنے سے قاصر رہے۔ حیات کو محض طبیعات اور کیمیا کے ذریعہ نہیں سمجھایا جا سکتا ہے کیوں کہ حیات کے ساتھ ایک پُر اسرار قوتِ حیات کو ماننے پر مجبور ہونا پڑتا ہے۔ سائنس حیات کے افعال کا تجزیہ کر سکتی ہے اور ان کی تاویل اور تفسیر بھی کر سکتی ہے لیکن حیات کی حقیقت ایک ناقابل فہم معمہ ہے۔ قدیم زمانے میں معمولی سی سرگرمی مثلاً انڈے سے بچے کے نکل آنے یا پھولوں کے کھلنے کے بارے میں سمجھا جاتا تھا کہ کوئی دیوتا اس کو انجام دیتا ہے۔ شمسی نظام میں سیاروں اور دم دار ستاروں کی حرکات پر اسحاق نیوٹن نے جو تحقیقات کی تھیں اس کی بنا پر یہ تسلیم کیا جانے لگا کہ ان اجرام فلکی کے پس پردہ کوئی اصول کار فرما ہے۔ اس کی تحقیقات کے بعد یہ خیال مستحکم ہو گیا کہ عضویے بھی ایک بہت پیچیدہ نوعیت کی گھڑی کے کل پرزوں کی طرح کام کرتے ہیں مگر ابتدائی دور کے محققین جب اس گھڑی کے سے عمل کی توضیح نہ کر سکے تو انھوں نے اس کے لیے "قوتِ حیات" کی اصطلاح وضع کر لی۔ یہ "قوت" میکانی حیاتیات کے اصول کے خلاف ایک انقلابی تصور تھا کیوں کہ اس پر میکانیت کے ذریعہ حیات کی توضیح کسی طرح بھی نہ ہو سکی تھی۔

لیکن متبادل خیال یہ ہو سکتا ہے کہ تمام عضویے جوہروں کے مجموعہ کے سوا کچھ نہیں۔ اس تصور نے بڑی حد تک حیاتیاتی نظاموں کے سمجھنے میں مدد دی ہے۔ اس امر کی وضاحت بھی بہت مشکل ہے کیوں کہ جوہروں کو اس قدر پیچیدہ طریقے سے یکجا نہیں کیا جا سکتا اور یہ کہ انفرادی جوہروں کے طرز عمل کے پیش نظر ان کے مجموعہ سے جو افعال انجام پاتے ہیں اس کو سمجھنا اور بھی مشکل ہے اور یہ بھی سمجھنا مشکل ہے کہ اس کام میں انفرادی جوہر کیا حصہ لیتا ہے۔ ان امور کے پیش نظر کہا جا سکتا ہے کہ حیاتیات کے لیے مخصوص اصول ہوں گے جو جوہروں کے محض باہمی عمل اور ردعمل کے ذریعہ اخذ نہیں کیے جا سکتے اور یہ کہ "حیات" سے بالکل ہی جداگانہ نوعیت کا امر ہے یہ کہنا کوئی حقارت کی بات نہیں کہ انسان صرف جوہروں سے بنا ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ انسان اس مادے سے قریبی تعلق رکھتا ہے جس سے بے جان کائنات بنی ہوئی ہے۔ کیا یہ ایک عجوبہ نہیں کہ جوہروں کو ایک نہایت پیچیدہ مجموعے کے طور پر کچھ اس طرح یکجا کیا جا سکتا ہے کہ اس سے انسان کی بناوٹ عمل میں آئی۔ انسان مادے کی لطافت کا ایک "ہدیہ" ہے۔ لورن ایزلے (Lorineiseley) لکھتا ہے "اگر مردہ مادے سے گانے بجانے والے کرکرے نغمہ سنج پرند اور غیر معمولی نوعیت کے انسان پیدا ہو سکتے ہیں تو بہت ہی کٹر قسم کے مادہ پرست کو یہ ماننا پڑے گا کہ جس مادے کے بارے میں وہ اپنے خیالات کا اظہار کرتا ہے اس میں خوفناک نہیں تو حیرت ناک قوتیں ضرور پائی جاتی ہیں۔

نواتی ترشے

اب تو ہم جانتے ہیں کہ خلیوں کی اگر تمام نہیں تو بیشتر بنیادی خصوصیات محض ان کے نواتی ترشوں کے پروٹین کا عمل اور ان کے سالمات کے باہمی تعاملات کا نتیجہ ہیں۔ خلیوں کے نواتی حصوں میں نہایت مہین جال یعنی لونی اجسام کا پیچ کھایا ہوا اور باہم گتھا ہوا مجموعہ ہوتا ہے۔ خلوی تقسیم کے دوران سادہ ترین عضویوں کے قطع نظر تمام عضویوں میں لونی اجسام ایک رقص جیسی سرگرمی کا اظہار کرتے ہیں جس کے باعث ہر سابقہ خلیہ سے علاحدہ ہونے والا ہر دختر خلیہ لونی اجسام کے مادے کا مساوی تکمیلی حصہ حاصل کرتا ہے۔ اس علاحدگی کا طریقہ توریث کے اصول پر ہوتا ہے۔ لونی اجسام نواتی ترشوں اور پروٹینس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگر نواتی ترشے میں سے اس کا پروٹین علاحدہ ہو جائے تو اس سے جو نتیجہ نکلتا ہے اس کے لحاظ سے اس کے بارے میں سمجھا جاتا ہے کہ وہ نسلی خصوصیات کا حامل ہوتا اور خلوی تحویل کو منظم کرتا ہے۔ نواتی پروٹین میں جو پروٹین ہوتا ہے اس کے بارے میں باور کیا جاتا ہے کہ وہ محض ثانوی نوعیت کا فعل انجام دیتا ہے۔

اعلیٰ عضویوں میں نسلی خصوصیات کا خصوصی حامل ایک نواتی ترشہ ہے جو ڈی۔ این۔ اے (DNA) کہلاتا ہے۔ ڈی۔ این۔ اے دو سلساتی مرغولہ ہے دونوں سالمات ایک دوسرے کے اطراف لپٹے ہوتے ہیں اور کیمیائی بند کے ذریعہ ایک دوسرے سے اس کی اساس کے قریب غلاف کے ذریعہ جڑے ہوئے رہتے ہیں۔ ہر مرغولے کی ایک اساس ہے جس میں متبادل شکر اور فاسفیٹس کا ایک طویل سلسلہ ہوتا ہے۔ ہر شکر کے ساتھ ایک اساس ہوتی ہے۔ ہر شکری فاسفیٹس کا مجموعہ نیوکلوٹائیڈ (Nucleotide) کہلاتا ہے۔

ڈی این اے سے آر این اے (ری بونیوکلک ایسڈ) مختلف ہوتا ہے ثانوی الذکر میں پانچ کاربن شکریں ہوتی ہیں۔ ان میں ڈی این اے کی چار اساسوں میں ایک، مختلف قسم کی اساس ہوتی ہے۔ آج کل ہم جانتے ہیں کہ ڈی این اے اور آر این اے اور خامروں کے درمیان ایک خاص نوعیت کا باہمی تعلق ہوتا ہے جو روئے زمین کے تمام عضویوں کے مذکورہ مادوں میں لازمی طور پر موجود ہوتا ہے۔ نواتی (DNA-RNA) کا ایک سالمہ پیدا کرتا ہے۔ اس طرح DNA دوبارہ تیار ہوتا ہے RNA جو قاصد RNA کہلاتا ہے نوات سے نکل کر خلیہ مایہ میں چلا جاتا ہے۔ اس سے پروٹینس اور خاص طور سے خامرے تیار ہوتے ہیں۔ یہ خامرے خلیہ کی کیمیا پر کنٹرول رکھتے ہیں۔

مذکورہ بالا بیان سے ظاہر ہوتا ہے کہ نواتی ترشوں کی اصطلاح میں جین (Gene) کی تعریف زیر بحث خصوصیت کے لحاظ سے کی جا سکتی ہے مثلاً فعل کے اعتبار سے ایک جین کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے کہ وہ ایک حقیقی وجود ہے جس میں مکمل پروٹین پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

کرہ ارض پر عضویوں کے گروہ

نواتی ترشوں اور پروٹینس کے باہمی تعاملات حیاتی اعمال میں بالکلیہ مرکزی اہمیت رکھتے ہیں۔ کرۂ ارض کے تمام عضویوں میں یہ عمل یکساں نوعیت

کے ہیں۔ ان عملوں کی پیچیدگی ہر عضویے میں ان کے وقوع میں آنے سے اور
عمل تولید سے ظاہر ہوتا ہے کہ پروٹینس اور نواتی ترشوں کے خود باہمی تعاملات
بھی ایک طویل ارتقائی تاریخ کی پیداوار ہیں۔ حیات کی ابتدا کے بارے میں
ایک بنیادی مسئلہ یہ سوال ہے کہ کس طرح جینیاتی ضابطہ کی ابتدا ہوئی اور
اس کا ابتدائی ارتقا کس طرح ہوا۔

کرۂ ارض کے عضویوں میں سالمات کے دوسرے کئی گروہ ہیں۔ مثلاً
ان سالمات کا صرف ایک گروہ ہے جو حیاتیاتی عملوں کے لیے توانائی کو خلیے
کو، اس کی ضرورت پڑنے تک جمع رکھتے ہیں مگر یہ سالمات سب نیوکلیوٹائیڈ
(Nucleotide) فاسفیٹس (Phosphates) ہیں۔ اس کی ایک عام
مثال اڈی نوسائنس ٹرائی فاسفیٹس (Adenosine Triphosphates)
ہیں بعض سالمات ایسے بھی ہیں جو تحول کے اعتبار سے
اہمیت رکھتے ہیں۔ مثلاً وہ سالمات جو فلاون اڈی نائین ڈائی نیوکلوٹائیڈ
(Flavin Adenine Dinucleotide) کہلاتے ہیں۔ ہم خامرہ
(Co-Enzyme) میں وہ ذیلی اکائیاں شامل ہیں، جو نیوکلوٹائیڈ فاسفیٹس
کے مشابہ ہوتی ہیں۔ پور فیری نس (Porphyrins) ان سالمات
کے ایک گروہ کی نمائندگی کرتے ہیں۔ پور فیری نس ہیموگلوبن کی کیمیائی
اساس ہیں۔ ہیموگلوبن جانوروں کے خون کی رو میں آکسیجن کے سالمات کا
حامل ہوتا ہے۔ پور فیری نس کلوروفل (Chlorophyll) کی بھی اساس
ہیں۔ آخرالذکر سے پودوں میں شعاعی ترکیب عمل میں آتی ہے۔ پور فیری
نس رنگوں کی بھی اساس ہے جو جانوروں میں دیکھے جاتے ہیں مشابہ اور
مختلف صفات رکھنے والے حیاتی سالمات روئے زمین پر ہر جگہ مماثل
خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔ درحقیقت امکانی اربوں نامیاتی مرکبات
میں سے صرف پندرہ سو ہی جاندار اجسام میں مستعمل ہیں۔ اور یہ پندرہ سو
مرکبات بھی صرف پچاس سادہ سالمات بنانے والے مجموعوں سے تیار کیے
جاتے ہیں۔ چنانچہ انتہائی غیر مشابہ عضویوں یعنی انسان کے منوی حوین اور بریشم
کے ہدبے اور دوسرے پروٹوزونس کے سوطے سیالی ماحول میں حرکت
کرنے کے لیے ان ساختوں کو یکساں طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ہدبوں اور سوطیوں
کی اگر عرضی تراشیں لی جائیں تو ظاہر ہوتا ہے کہ ان کی ساخت میں بیرونی محیطی
ریشوں کی تعداد اٹھارہ اور اندرونی ریشوں کی تعداد صرف دو ہوتی ہے۔ اس
اہم حقیقت سے پتا چلتا ہے کہ نو اور ایک کے تناسب کو حیاتی تعمیر میں بار بار استعمال
کیا گیا ہے۔ ایک اور نو کی نسبت سے ریشے جوڑتے ہیں ان کی افادیت کا علم
نہیں۔ لیکن ان گروہوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ چند اساسی کیمیائی اور فعال طریقے
بار بار استعمال کیے جاتے رہے ہیں۔ اس سے یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ کرۂ ارض کے
سارے عضویے ایک دوسرے سے بہت قریبی تعلق رکھتے ہیں۔ اکثر ماہرین
حیاتیات یہ باور کرتے ہیں کہ عضویوں کے گروہ اس حقیقت کا اظہار کرتے ہیں۔
کہ کرۂ ارض کے تمام عضویے صرف ایک مشترک پرکھے سے حاصل ہوئے ہیں۔
نیوکلوٹائیڈ کو یکجا کرنے کے کئی ایک امکانی طریقے ہیں۔ ایچ۔ جے۔
ملر (H.J. Muller) کے تخمینے کے لحاظ سے ایک انسانی لونی جسم میں اساس
کے جوڑوں کی تعداد تقریباً 4×10^{9} ہوتی ہے۔ ہر اساس کے جوڑے کی جگہ
امکانی چار اساسوں میں سے کسی ایک سے پُر کی جاتی ہے۔ اسی طرح انسانی لونی
اجسام کی امکانی اقسام کی تعداد $4^{(4 \times 10^{9})}$ ہے۔ یہ ایسی بڑی تعداد
ہے کہ اس کا تصور بھی نہیں کیا جاسکتا۔ اس کے خلاف ابتدائی قسم کے ذرات
(الیکٹرانس (Electrons) اور پروٹانس (Protons)) کی تعداد سارے
طبعی کائنات میں صرف تقریباً 10^{80} ہے چنانچہ انسان ایک غیر معمولی نوعیت کی
بعید از قیاس ہستی ہے۔ ہمارے نیوکلوٹائیڈز صرف اس لیے افعال انجام دیتے
ہیں کہ طبعی انتخاب حیات کی تاریخ میں چار ارب سال سے ہوتا آیا ہے۔ اس انتخاب
سے ان اجتماعات کی کثیر تعداد ضائع ہوگی جو عمل پذیر نہیں ہوتے۔ تاہم ایسے
کئی مجموعے ہوسکتے ہیں جن سے بہتر نتائج نکل سکتے ہیں۔ مستقبل میں اس کا امکان
ہے کہ انسان اس قابل ہوجائے کہ نیوکلوٹائیڈز کو کچھ اس طرح استعمال کرے
کہ نتیجے کے طور پر اس کے پسندیدہ اور حسب خواہش انسان پیدا ہوسکیں۔

تحول

کیمیائی گرفتیں جن سے عضویے مرکب ہوتے ہیں، ان کے یکایک ٹوٹ جانے کا امکان
رہتا ہے۔ اسی مناسبت سے نقصان کی تلافی کے لیے ٹوٹتے ہوئے سالمات
کی جگہ دوسرے سالمات لانے کے لیے میکانیئن ہونی چاہئیں۔ اس کے علاوہ
خلیے جو اپنی اندرونی سرگرمی عمل پر بے حد محتاط قابو رکھتے ہیں۔ ان کے لیے
نئے سالمات کی مسلسل تیاری ضروری ہے۔ خلیے کے نامیاتی سالمات کی تعمیر اور
تخریب کے ان عملوں کو مجموعی حیثیت سے تحول کہا جاتا ہے۔ تخریبی اعمال کے
دوران جو توانائی ضائع ہوجاتی ہے۔ اس کی بازیابی کے لیے جان دار
عضویوں کو مزید توانائی کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس توانائی کو دو عام
طریقوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ بعض عضویے دگر غذائی (Heterotrophic)
ہوتے ہیں۔ یہ اپنی توانائی پہلے ہی سے موجود نامیاتی سالمات (یعنی غذا)
کو توڑ کر حاصل کرتے ہیں۔ عام طور سے یہ غذا عضویوں کو دوسرے
عضویوں سے ملتی ہے۔ انسانوں اور دوسرے کئی جانوروں کو کاربن حاصل
کرنے کے لیے سبز پودوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس کی متبادل صورت
یہ ہے کہ بعض جانور خود غذائی (Autotrophic) ہیں۔ یہ اپنی ضرورت
کی توانائی کسی اور ذریعے سے حاصل کرتے ہیں۔ یہ یا تو دھوپ سے توانائی
حاصل کرتے ہیں یا غیر نامیاتی مادوں کے منضبط کیمیائی تعاملات سے حاصل
کرتے ہیں۔ ایک سبز پودا سورج کی روشنی کی مدد سے پانی کو آکسیجن اور
ہائیڈروجن میں تقسیم کر دیتا ہے۔ یہ ہائیڈروجن کاربن ڈائی آکسائیڈ سے مل کر
توانائی سے بھرپور Atp جیسے نامیاتی سالمات اور کاربوہائیڈریٹس تیار کرتی
ہے اور آکسیجن فضا میں چھوڑ دی جاتی ہے۔ اس کے برخلاف کئی جانور فضائی
آکسیجن کو ان نامیاتی مادوں میں شامل کر لیتے ہیں، جن کو وہ کھاتے ہیں۔ اور پانی
اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو خارج کرتے ہیں۔ نامیاتی مادوں سے توانائی حاصل
کرنے کے سلسلے میں ان دونوں کو ناکارہ مادوں کے طور پر خارج کر دیا جاتا ہے۔

عمل تنفس میں سالماتی آکسیجن، گلوکوز سے یا دوسری شکروں سے
برقیے حاصل کرتی ہے۔ آکسیجن کے علاوہ نائٹریٹس (Nitrates) سلفیٹس
(Sulphates) کاربونیٹس (Carbonates) نائٹروجن اور
میتھے نال (Methanol) سے حیاتیاتی برقیے حاصل کیے جاتے ہیں۔ شکروں
کے علاوہ، جن سے برقیے حاصل کیے جاتے ہیں، وہ نائٹروجن سلفائیڈز، میتھین
(Methane) امونیا اور میتھے نال ہیں۔ یہ حاصل ہونے والے اجزاے

خارج کرنے والے اجزا میں تبدیل ہوتے ہیں۔ ان میں کسی وقت بھی ان کے ایک دوسرے میں تبدیل ہونے کے لیے حیاتیاتی ادوار ضروری ہیں۔ اس کا امکان ہے کہ ارضیاتی نقطہ نظر سے مختصر سی مدت کے لیے مادوں کی محدود رسد پر عضویے اپنی زندگی بسر کریں، مگر عضویوں کے بہت طویل عرصے تک زندہ رہنے کے لیے مادہ کا ایک حرکیاتی دور ضروری ہو جاتا ہے۔ اس میں کم از کم دو مختلف قسم کے عضویے حصہ لیتے ہیں۔ اگر دوسرے سیارے پر حیات ہو تو وہاں بھی ایک مماثل دوریت کا ہونا لازمی ہے۔ چنانچہ زمین کے باہر زندگی کے وجود کے انکشاف کے سلسلے میں ایسے ہی سالماتی تبدیلیوں کی تلاش جاری ہے۔ کرۂ ارض پر اس قسم کے تمام کارآمد حیاتیاتی برقیوں کی تبدیلی کے تعاملات سے Atp کے ایک سالمہ یا کئی سالمے پیدا ہوں گے اس سالمے کے تین فاسفیٹس میں سے دو "توانائی سے بھرپور" بندوں سے جکڑے رہتے ہیں۔ یہ کافی عرصے تک قیام پذیر ہوتے ہیں مگر خلیہ اپنی ضرورت پر توانائی حاصل کرنے کے لیے اس کو توڑ سکتا ہے۔ Atp اور اس کے بالکل مشابہ سالمات ایک اساسی پانچ کاربن اور تین فاسفیٹس زمین پر جاندار نظام کے لیے عام نوعیت اور غیر معمولی دونوں نوعیت کی توانائی کے نظام ہیں۔

تحول کا عمل ایک ہی مرحلہ میں واقع نہیں ہوتا۔ جاندار خلیے میں معمولی شکر مثلاً گلوکوز کی تکسید سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی حاصل نہیں ہوتا جس طرح کہ گلوکوز کو ہوا میں جلانے سے یہ اجزا حاصل ہوتے ہیں۔ تکسیدی عمل سے بہت جلد، توانائی خارج ہو جاتی ہے اور وہ ایک چھوٹے سے حجم میں مرتکز ہوتی ہے تاکہ خلیہ کا اس قسم کا عمل محفوظ طریقے پر انجام پاسکے۔ تقریباً تمام عضویوں میں تحولی گلوکوز یعنی شکر پہلے ہوا کی عدم موجودگی میں بتدریج گیارہ مدارج میں ٹوٹ جاتی ہے۔ بعض عضویے سالماتی آکسیجن کو استعمال نہیں کرتے۔ ان عضویوں میں غیر ہوائی مدارج کا سلسلہ اس وقت تک جاری رہتا ہے۔ جب تک کہ گلوکوز کے ٹوٹنے سے جو حاصلات پیدا ہوتے ہیں وہ سالماتی آکسیجن سے مل نہ جائیں۔ ہوا کی موجودگی میں گلوکوز کی اس قسم کی تکسید کے لیے اسے ساٹھ مدارج کی ضرورت پڑتی ہے جو خامروں کے حملوں کی موجودگی میں واقع ہوتے ہیں۔

مندرجہ بالا طریقے سے جو توانائی اے۔ ٹی۔ پی کو فراہم ہوتی ہے اس کو خلیہ مختلف طریقوں سے استعمال کرتا ہے۔ مثلاً نقل و حرکت لیے جب ایک امیبا (Amoeba) اپنے کاذب پیر پھیلاتا ہے یا آدمی چلتا ہے تو سالمات اپنے توانائی سے بھرپور فاسفیٹ گرفت کے لیے اس توانائی کو استعمال کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ اے ٹی پی سالمات ان سالمات کی تیاری کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جن کی عضویے کو ضرورت ہوتی ہے مگر جو قابل حصول نہیں ہوتے اس قسم کے سالمات میں امینو ترشے (Amino-Acid) بالخصوص پانچ کاربنی شکر نواتی ترشے کی اساسیں وغیرہ وغیرہ شامل ہوتی ہیں۔ ان میں سے ہر ایک تالیفی عمل کو قابو میں رکھنے کے لیے خامرے کا واسطہ ضروری ہوتا ہے اس کی ابتدا بعض سادہ یا مرکب تکوینی حصوں سے ہوتی ہے۔ جو کہ عضویے کو میسر رہتے ہیں مثلاً امینو ترشے، پائی رووک ترشے سے پیدا ہوتے ہیں۔ آخر الذکر ترشہ بھی ہوا کی عدم موجودگی میں گلوکوز کی تحلیل سے حاصل ہوتا ہے۔ تکسیدی تخفیف کے اس تعامل میں سالماتی آکسیجن حصہ لیتی ہے خلیہ مایہ کے مشمولات میں مائی ٹوکانڈریا (Mitochondria) ہوتے ہیں۔ مائی ٹوکانڈریا کی ساخت بھی بہت پیچیدہ ہوتی ہے۔ ان کے بعض حصوں میں خامرے ہوتے ہیں۔ جس سالمہ کا تحول ہوتا ہے وہ ایک خامرے سے دوسرے خامرے کو منتقل کیا جاتا ہے۔ سبز مالیکوں میں بھی اسی طرح شعاعی ترکیب عمل میں آتی ہے۔ سبز مالیکوں میں کلوروفل اور دوسرے لون ہوتے ہیں جو روشنی کو جذب کرتے ہیں۔ سبز مالیکوں مائی ٹوکانڈریا اور دوسرے خلیہ مائی مشمولات میں جو سوطیہ یا ہدبے کی اساس پر ہوتے ہیں ان تمام میں ڈی این اے ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ نوات کی بہ نسبت اس ڈی این اے میں اساسوں کا پھیلاؤ مختلف نوعیت کا ہوتا ہے۔ یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ خلیہ مائے کے مشمولات کسی زمانے کے 'آزاد زندگی بسر کرنے والے' عضویوں کی باقیات ہیں جو موزوں حالات ملنے پر دوسرے عضویوں کے اندرونی حصوں میں جاگزیں ہو گئے۔

نواتی ترشے کے بارے میں ہم جانتے ہیں کہ وہ ایک خلیے سے دوسرے کو جاتا ہے اور ان کی تعداد میں اضافہ کرتا ہے۔ نئے خلیوں میں یہ اپنا فعل بڑی خوبی سے انجام دیتا ہے۔ وائرس درحقیقت زیادہ تر نواتی ترشوں کے زیادہ ہیں۔ ان پر پروٹین کا غلاف ہوتا ہے۔ ہمیں اس کا بھی علم ہے کہ نسلی مادے کے اجزا ایک ہی نوع کے ایک خلیے سے دوسرے خلیے کو منتقل ہو سکتے ہیں۔ اس منتقلی سے نسلی اور مستقل ارث کی تبدیلیاں آسکتی ہیں۔ وائرس کے نواتی ترشے کا ایک حصہ میزبان خلیہ کے نواتی ڈی این اے سے جڑا ہوا رہ سکتا ہے۔ اس کا بہت امکان ہے کہ وائرس ایک ایسے عضویے کی انحطاط یافتہ شکل ہو جو کسی زمانے میں آزاد زندگی بسر کرتا تھا اور جس میں تحولی افعال انجام دینے کی بڑی صلاحیت تھی۔ اب یہ وائرس کسی مخصوص میزبان میں زندگی بسر کرنے کے لیے تخصیص یافتہ ہو گیا ہے۔ ایک وائرس کو اپنے میزبان خلیے کی نسلی خصوصیات کی بجنسہ منتقلی کی ضرورت لازماً ہوتی ہے۔ کئی وائرس بڑی خوبی سے اس کو انجام دیتے ہیں۔ جراثیم تیار کرنے کے لیے ایک کارخانے سے دوسرے میں منتقل کرتے ہیں تاکہ وائرس تیار ہوں۔ بعض صورتوں میں دس منٹ جیسی قلیل مدت میں کسی ایک وائرس سے منتقل شدہ بیکٹیریم (Bacterium) ایک سو نئے وائرس پیدا کرتا ہے۔ یہ میزبان بیکٹیریم سے علاحدہ ہو جاتے اور اس کو تباہ کر دیتے ہیں۔ خلیہ مایہ کے مفید مشمولات اور متعدی عوامل کے درمیان فرق زیادہ واضح نہیں ہوتا۔

یوکیریوٹس (Ucaryotes) **اور پروکیریوٹس** (Procaryotes)

قدیم ترین ایک خلوی عضویوں کی صورت میں یوکیریوٹ اور پروکیریوٹ قسم کے خلیوں میں فرق کرنا مشکل نہیں۔ کئی معروف یک خلوی عضویے مثلاً پیرامیشیم اور امیبا تمام اعلیٰ عضویوں کے خلیے یوکیریوٹ قسم کے ہوتے ہیں۔ اس قسم کے خلیوں میں خیطیت واقع

ہوتی ہے جو تقسیم کے دوران ڈی این اے کے دو حصوں میں بٹ جانے سے ہوتی ہے۔ اس کا یقین کر لیا جاتا ہے کہ دختر خلیوں میں ڈی این اے ٹھیک ٹھیک اور مساوی طور پر پہنچ گیا ہے یوکیریوٹ قسم کے خلیوں کے نوات میں مرکزہ مادہ ہوتا ہے ان میں ایک جھلی ہوتی ہے جو مرکزے کو خلیہ مایہ سے علاحدہ کرتی ہے۔ ان کے خلیہ مایہ میں مائی ٹوکانڈریا عام طور سے موجود ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ایک پیچیدہ نوعیت کی ساخت بھی ہوتی ہے جس کو درون مائی شبکیہ کہا جاتا ہے۔ اس کے متعلق باور کیا جاتا ہے کہ یہ خلیہ مایہ کے ان کئی خامروں کو روکے رکھتا ہے جو مائی ٹوکانڈریا اور سبز مایئوں میں نہیں ہوتے۔

پروکیریوٹ قسم کے خلیوں کی بہترین مثالیں بیکٹیریا اور نیلی اور سبز الجی (Algae) ہیں۔ ان خلیوں کی نواتی تقسیم بےضابطہ ہوتی ہے۔ ان میں نہ تو نوات مایہ ہوتا ہے اور نہ نواتی جھلی۔ اس کے خلاف یوکیریوٹ قسم کے خلیوں میں لونی اجسام کی تعداد ایک سے زیادہ ہوتی ہے البتہ پروکیریوٹ قسم کے خلیوں میں صرف ایک لونی جسم ہوتا ہے۔ ان میں مائی ٹوکانڈریا سبز مایے اور درون مائی شبکیہ کبھی بھی نہیں ہوتے۔ اس تفصیل سے ظاہر یہ ہوتا ہے کہ پروکیریوٹ قسم کے خلیے کئی امور کے اعتبار سے یوکیریوٹ قسم کے خلیوں کی نسبت زیادہ ابتدائی نوعیت کے ہیں۔ ایک بنیادی سوال جواب تک حل نہ ہو سکا اور جو ارتقائی نوعیت رکھتا ہے یہ ہے کہ کس طرح پروکیریوٹس ارتقا پا کر یوکیریوٹس میں تبدیل ہو گئے ہیں۔

ایک بہت دلچسپ سوال جو حیاتیات کے لحاظ سے بہت اہمیت رکھتا ہے یہ ہے کہ موجودہ دور میں سب سے چھوٹے سادہ ترین اور آزاد گزر بسر کرنے والے عضویے کون سے ہیں۔ سب سے چھوٹے آزاد زندگی بسر کرنے والے خلیے جن کا ہمیں آج کل علم ہے پلیورو نیومونیا (Pleuropneumonia) جیسے عضویے ہیں۔

مائلہ پروٹوزوا کے ایک فرد کے تودے کا وزن $^{-4}$۱۰×۵ (۵×۱۰ $^{-4}$) گرام ہوتا ہے۔ اس کے خلاف ایک Pplo کا وزن (۵ × $۱۰^{-۱۴}$ × ۵ × $۱۰^{-۱۴}$) گرام ہے اور اس کا قطر $\frac{۱}{۱۵}$ مائیکرو ملی میٹر) ہے ان عضویوں کو الکٹران خرد بین کے ذریعہ دیکھا جا سکتا ہے اس قسم کے عضویے کی بالیدگی بہت آہستہ آہستہ ہوتی ہے۔ ممکن ہے کہ ان سے بھی چھوٹے عضویے کی بالیدگی اور بھی آہستہ آہستہ ہوتی ہو لیکن ان کی موجودگی کا پتہ لگانا انتہائی مشکل ہے۔

PPLO کی جسامت والے عضویوں میں بھی تقریباً ایک سو خامروں کی گنجائش ہوتی ہے۔ اگر کوئی ایسا ماحول ہو جس میں تکوین کے تمام مادے موجود ہوں اور آزاد Atp توانائی کے مرکز فراہم ہوں تو PPLO سے بھی چھوٹا فعال عضویہ کا وجود ہو سکتا ہے۔ درحقیقت خلیہ کا اندرونی حصہ اس قسم کا ماحول فراہم کر سکتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ متعدی عوامل مثلاً وائرس PPLO سے بھی چھوٹا ہو سکتا ہے۔ مگر یہ ذہن نشین رہنا چاہیے کہ اس قسم کے عوامل آزاد زندگی بسر کرنے والے عضویے نہیں ہوتے۔

میٹازوا (Metazoa)

جینیات اور صنف

یک خلوی اور کثیر خلوی عضویوں (پروٹوزوا اور میٹازوا) کے درمیان بہت واضح فرق نہیں ہے۔ سلائیم پھپھوندی (Slime-Mould) اس کی ایک دلچسپ مثال ہے اس کی سوانح حیات کے دوران واقعات کا ایک غیر معمولی سلسلہ دیکھا جاتا ہے۔ دور حیات کی ابتدا واحد خلیے سے ہوتی ہے جو کسی قدر امیبا کے مشابہ ہوتا ہے منفرد خلیے ایک دوسرے کے قریب جمع ہوتے جاتے یا ایک دوسرے سے مل کر ایک تودہ بناتے ہیں۔ اس میں کئی مرکزے ہوتے ہیں اور یہ پلاسموڈیم کہلاتا ہے۔ پلاسموڈیم سے سلگ (Slug) جیسے ایک تودے کی بناوٹ عمل میں آتی ہے جو بلاشبہ ایک کثیر خلوی عضویہ ہے سلگ نمو پا کر ایک ڈنڈی دار پھل جیسا بذرہ دان بناتا ہے۔ یہ بھی کثیر خلوی ہے۔ بذرہ دان بذرے پیدا کرتا ہے جن کی خلوی دیوار میں سیلولوز (Cellulose) ہوتا ہے جس طرح پودوں کی صورت میں ہوا کرتا ہے۔ پھر یہ بذرے اپنی چھوٹے چھوٹے خلیوں کے طور پر اپچتے ہیں۔ ان خلیوں کے ساتھ سوطیے ہوتے ہیں سوطیے بالآخر غائب ہو جاتے ہیں اور دور حیات مکمل ہو جاتا ہے۔ اس طرح ایک امیبا جیسا جانور وجود میں آتا ہے۔

پلاسموڈیم کی تیاری کے لیے منفرد خلیوں کا ایک دوسرے کے قریب جمع ہونا درحقیقت ان واقعات کی ایک مثال ہو سکتی ہے جن سے کرہ ارض کے ابتدائی دور میں ایک کثیر خلوی جاندار وجود میں آیا۔ اس قسم کے دور حیات جو بظاہر بڑی حد تک عمومی ہیں انسان اور کئی عضویوں میں ملتے ہیں۔ ان صورتوں میں ایک یک خلوی آزاد تیرنے والا تخم حیوان (تخم) کا درجہ اور دور زندگی کا ایک حصہ ہوتا ہے۔

سلائیم پھپھوندی یا انسان یا کسی اور کثیر خلوی عضویہ کا دور زندگی ایک ایسا مسئلہ پیش کرتا ہے جو ایک بنیادی نوعیت رکھتا اور تا حال بڑی حد تک حل نہ ہو سکا ہے۔ یہ عضویے ایک منفرد خلیے سے نمو پاتے ہیں۔ اس خلیے میں جینی مادہ کا صرف ایک تکمیلی حصہ ہوتا ہے۔ ان خلیوں کی تقسیم عمل میں آتی اور ان سے ایسے خلیے تیار ہوتے ہیں، جو ایک دوسرے کے عین مشابہ ہوتے ہیں۔ انسان کی ابتدائی جینیات ۲-۴-۸-۱۶- خلوی درجوں سے گزرتی ہے جب جینی مادہ ہر خلیے میں یکساں قسم کا ہوتا ہے تو کس طرح خلیے تخصیص پا جاتے اور ان سے بال خلیے دانت، جگر خلیے، دموی خلیے اور عظمی خلیے تیار ہوتے ہیں۔ کس طرح ایک خلیہ "جانتا" ہے کہ اس کو کس مخصوص قسم کا خلیہ بننا ہے اس لیے کہ تمام خلیوں میں یکساں نوعیت کا نواتی ترشہ ہوتا ہے۔ اس کا امکان ہے کہ شاید جامٹری اس کا جواب دے سکے ۱۶ یا ۳۲ خلوی درجے کے بعد جنین کے اندرونی خلیوں اور بیرونی خلیوں میں واضح فرق ہو جاتا ہے جنین کا اندرونی حصہ پوری طرح خلیوں سے گھرا رہتا ہے۔ جنین کا بیرونی حصہ پوری طرح دوسری قسم کے خلیوں سے گھرا ہوا نہیں ہوتا جنین نمو کے دوران سب سے ابتدائی ایک درجہ یہ ہے کہ اندرونی خلیوں درون (ادمہ) اور بیرونی خلیوں (بیرون ادمہ) کے افعال میں فرق

ہوتا ہے۔ ایک دوسرے کے قریب جو خلیے ہوتے ہیں ان میں طبعی اور کیمیائی باہمی تعاملات ہوتے ہیں۔ غالباً کسی بھی خلیے میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ ایک مخصوص قسم کا خلیہ بن جائے مگر خلیے ان کے بیرونی خلوی ماحول کے نتیجے میں مختلف طریقوں سے نمو پانے پر مجبور ہو جاتے ہیں۔ بعض وقت جینی بے ترتیبی یا ابنان کی بناوٹ عمل میں آتی ہے۔ ان میں بال خلیے یا دانت غیر موزوں جگہ پر پوری طرح نمو پاتے ہیں۔ اسی طرح مصنوعی طریقوں سے مینڈک کے جوارح پر آنکھیں پیدا کی جاسکیں۔

کرہ ارض پر موجودہ دور میں حیات کے گوناگوں حسین مظاہر جو دیکھے جاتے ہیں وہ محض صنف کی وجہ سے ہیں۔ ایک ایسا خلیہ جو بالکلیہ غیر صنفی ہو جینی اعتبار سے اپنے پرکھے کے عین مطابق ہو سکتا ہے: البتہ کبھی کبھی ناگہانی تبدل سے ان دونوں میں فرق آجاتا ہے۔ کسی بڑے نئے توافق کا نمو پانا اسی وقت ممکن ہے جب کہ کئی ناموزوں ناگہانی تبدلات بڑی تعداد میں واقع ہوئے ہوں، اس معمے کو صنف کے ذریعے بڑے اچھے طریقے پر حل کیا جاسکتا ہے۔ والدین کا جینی مادہ دوبارہ جمع ہو جاتا ہے تاکہ جینز کا پوری طرح ایک نیا اجتماع عمل میں آسکے۔ اس طریقے سے ناگہانی تبدل جو آبادی کے کسی بھی فرد میں واقع ہو وہ جلد ہی دوسرے اراکین کو تقسیم کر دیا جاتا ہے اور جو ناگہانی تبدلات مختلف عضویوں میں واقع ہوتے ہیں وہ جمع کیے جاسکتے ہیں چنانچہ اس کا قوی امکان ہے کہ ایک مفید تبدلات کا سلسلہ اسی طرح وجود میں لایا جاسکے۔ جاتی یا صنفی پیدائش کے فوائد اسی قدر زیادہ ہیں کہ وہ جاندار بھی جن میں عموماً غیر صنفی تولید ہوتی ہے کبھی کبھی صنفی تولید انجام دیتے ہیں۔ جینی مادہ کے مختلف تبدلات کی ترتیب کے لیے دو صنفیں کافی ہیں پھر بھی بعض جانداروں میں مزید صنفوں کا اضافہ ہوا ہے مثلاً پیرامیشیم میں پانچ سے دس صنفیں پائی جاتی ہیں۔

عضویوں کی اقسام اور ان کے ماحول

کرۂ ارض کا ماحول دگرجنسی ہے۔ اس میں پہاڑ ہیں، سمندر ہیں، ریگستان ہیں تپش اور رطوبت اپنی انتہا پر ہے۔ ان سب کے علاوہ ایسے چھوٹے چھوٹے ماحول بھی ہیں، جہاں بغیر آکسیجن والی سمندر کی تہ کی ریت ہے۔ امونیا سے بھرپور زمینیں ہیں۔ معدنی طبقات ہیں جن میں اونچے درجے کی تاب کاری ہوتی ہے اور اسی طرح کسی عضویے کے ماحول میں اس کے اعتراف کے دوسرے عضویے بھی شامل رہتے ہیں۔ ان ماحولات میں سے ہر ایک میں اسی مناسبت سے ماحولیاتی نشیب و فراز ہوتے ہیں اور ماحولیاتی نشیب و فراز کی اقسام جو روئے زمین پر ملتی ہیں وہ غیر معمولی ہیں۔ پستانی بھیڑیوں کے بالکل مماثل مکیسی بھیڑیے ہیں۔ جو آسٹریلیا میں ملتے ہیں۔ طبعی روپ میں اور شکار خوری کے طریقوں میں یہ دونوں غیر معمولی مشابہت رکھتے ہیں اور ایک مثال بالکل سیدھے خط مستقیم والے جسم رکھنے والے جانوروں کی ہے جو سمندر میں بہت تیز حرکت کرتے ہیں اس قسم کا جسم آزادانہ طور پر تین مرتبہ وجود میں آیا ہے۔ یعنی اسٹی ناپ ٹیری جنس (Stego pterygians) میں میسوزوئی دور کے دوسرے ہوام میں اور ٹیونا (Tuna) میں آخر الذکر مچھلیاں ہیں۔ ڈالفنس (Dolphins) جو پستانیے ہیں ان کا جسم بھی کچھ اسی طرح کا ہوتا ہے۔ متقارب ارتقار کی اس صورت حال کی وجہ یہ حقیقت ہے کہ ماحرکیات (Hydro-Dynamics) کے اصول کے تحت بڑی بڑی جسامت کے جانور سمندر میں تیز رفتار سے حرکت کر سکتے ہیں۔ اسی طرح کرہ ارض پر جانوروں میں آنکھیں کئی بار وجود میں آئی ہیں۔ اکثر صورتوں میں جہاں طبیعات یا کیمیا کسی مختص ماحولیاتی مسئلہ کے لیے ایک معقول حل پیش کرنے کی کوشش کرتے ہیں تو ایسی صورت میں زیادہ صحیح حل طبعی انتخاب پیش کر سکتا ہے مگر ہر صورت میں ایسا ہونا ضروری نہیں ہے بعض توافقات بلاشبہ افادیت سے متعلق ہوتے ہیں مثلاً دلدلی ماحول میں چلنے کے نشانات روئے زمین پر کبھی بھی طبعی انتخاب کے ذریعہ وجود میں نہیں آسکے۔

طبعی انتخاب کے ذریعے عضویوں نے نہایت وسیع ماحولیاتی نشیب و فراز کے لیے خود کو متوافق بنا لیا ہے۔ اسی اصول پر مختلف اقسام کے عضویے وجود میں آئے ہیں سیونی ڈیئم (Cyonidiom) نامی الگا کی گرم سلفیورک ترشے کے مرتکز محلول میں بالیدگی ہو سکتی ہے۔ دوسرے بیکٹیریا، آلجی (Alga) اور فنجی (Fungi) انتہائی ترش (Ph1) یا انتہائی قلوی (Ph13) ماحول میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ پروکیریوٹی (Pro Caryotic) بیکٹیریا یلو اسٹون پارک (Yellow Stone Park) کے گڑھوں میں ملتے ہیں جہاں تپش ۹۰ درجے سینٹی گریڈ سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ تپش کھولتے پانی کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ سلفیٹ گھٹانے والے بیکٹیریا کے متعلق بیان کیا گیا ہے کہ ۱۰۴ درجے سینٹی گریڈ پر ان کی بالیدگی اور تولید ہوا کرتی ہے۔ یہاں دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہے کئی عضویے نامیاتی یا غیر نامیاتی مانع انجماد مادے۔ اپنے اندرونی سیالوں کے نقطہ انجماد کو پست کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ چنانچہ بعض بہت خشاش ڈائی میتھل سلف آکسائیڈ (Dimetbyle Sulphoxide) کو مانع انجماد کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ بعض عضویے کھاری پانی کے گڑھوں میں رہتے ہیں۔ ان کے پانی میں حل شدہ نمکین نقطہ انجماد کو پست کر دیتے ہیں۔ مثلاً قطب جنوبی پر ڈان جوین پونڈ (Donjuan Pond) میں پانی کے ہر دو سالمات کے لیے کیلشیم کلورائیڈ کا صرف ایک سالمہ ہوتا ہے چنانچہ یہ پانی -۴۵ درجے سینٹی گریڈ پر بھی منجمد نہیں ہوتا۔ اس پانی میں ممکن ہے کہ ایسا غیر معمولی قسم کا خورد بینی جسامت کا نباتیہ ہوگا جو ۷۵ درجے سینٹی گریڈ تک تحولی فعل انجام دے سکتا ہو۔ پانی کے نقطہ انجماد پر حیاتیاتی اعمال موقوف نہیں ہو جاتے۔ درحقیقت بعض خامرے ایسے ہیں جو پانی کی نسبت برف ہی میں زیادہ کارکرد ہوتے ہیں۔ کئی یک خلوی عضویے ایسے ہیں جو پست تپش میں غیر معین مدت تک جمود کی حالت میں پڑے رہتے ہیں اور جب یہ اپنی اصلی حالت پر عود کر آتے ہیں تو ان کی سرگرمی عمل میں کوئی فرق نہیں آتا۔ بعض آرتھروپوڈز (Arthropods) ایسے ہیں جن کے جسم سے پانی کو پوری طرح علاحدہ کر لیا جاسکتا ہے لیکن ان پر پانی ڈال دیا جاتا ہے تو نہ صرف زندہ ہو جاتے ہیں بلکہ اپنی سابقہ سرگرمی عمل کو جاری کر دیتے

ہیں۔

کرہ ارض کے معروف عضویوں کی ایک بڑی اکثریت ان کے ماحول کی تپش کے لیے حساس ہوتی ہے گرم خون والے جانور اندرونی طور پر اپنے جسم کی اندرونی تپش کو منضبط کرتے ہیں۔ اگر انسان جس کے جسم کی تپش کو ۳۰ درجے سینٹی گریڈ تک کم یا ٹھنڈا کر دیا جائے یا ۴۰ درجے تک بڑھا دیا جائے تو وہ جلد ہی مر جاتا ہے۔ عضویے جو سرد آب و ہوا کے مقامات میں رہتے ہیں ان کے جسم پر چربی یا بال کی تہ ہوتی ہے جو حاجزی پوشش کا کام دیتی ہے۔ بعض عضویے موسمی تپش کی تبدیلیوں سے توافق پیدا کرنے کے لیے انڈوں یا بذروں میں خوابیدہ زندگی بسر کرتے ہیں تاکہ پست تپش میں بھی وہ زندہ رہ سکیں ۔ بہر حال تمام صورتوں میں خوابیدگی کے ساتھ ناپیدگی لازمی ہوتی ہے۔

عضویوں کا جسم چوں کہ بڑی حد تک پانی پر مشتمل ہوتا ہے اس لیے پانی کا حصول ان کے لیے ایک محدود حد بند عامل کی حیثیت رکھتا ہے اس مقصد کے لیے بھی کئی قسم کے توافقات اختیار کیے جاتے ہیں۔ مثلاً بعض خردبینی جسامت کے عضویے اس پانی پر زندہ رہ سکتے ہیں جس میں نمک کے صرف ایک قلم کو حل کیا گیا ہے اور بعض عضویے مثلاً کنگرو چوہا اور گھن (Beetle) پانی کو سیال حالت میں مطلقاً حاصل نہیں کرتے وہ پوری طرح تحویلی پانی پر ہی انحصار کرتے ہیں یعنی وہ صرف اسی پانی پر زندگی گزارتے ہیں جو ان کی غذا کے تحول کے دوران انہیں ملتا ہے۔ پودوں کی بعض قسمیں مثلاً اسپین میں پائی جانے والی کائی (Moss) ایسے ماحول میں پھلتی پھولتی ہے۔ جہاں وہ زمینی پانی سے تماس میں نہیں آتی یعنی یہ کائی ٹیلی فون کے تاروں پر اگتی ہے۔ اس کی ضرورت کا پانی بظاہر اس کو راست ہوا سے حاصل کرنا پڑتا ہے ریگستان میں یا دوسرے نہایت خشک ماحول میں جو پودے ہوتے ہیں ان میں یہ توافق پایا جاتا ہے کہ ان کی جڑیں بہت زیادہ گہرائی تک پہنچتی ہیں اور وہ وہاں سے پانی حاصل کرتی ہیں۔

فضائے قائمہ (Stratosphere) سے لے کر سمندر کی تہ تک عضویے ملتے ہیں غباروں کے ذریعے بیکٹیریا اور پھپھوندی کے بذروں کی موجودگی کا پتہ فضائے قائمہ کی اساس پر دریافت کیا گیا ہے۔ پرندوں کو ۲۷ ہزار فٹ کی بلندی پر بھی دیکھا گیا ہے۔ کودنے والی مکڑیاں ماؤنٹ ایورسٹ پر ۲۲ ہزار فٹ کی بلندی تک بھی ملی ہیں۔ اس کے خلاف خوردبینی جسامت کے عضویے مچھلیاں اور میٹازوا کے دوسرے اراکین سمندر کی ایسی گہرائیوں سے حاصل کیے گئے ہیں جہاں کا دباؤ سطح سمندر پر جو دباؤ ہوتا ہے اس سے سیکڑوں درجے زیادہ ہوتا ہے اس قدر گہرے حصوں تک روشنی نہیں پہنچ سکتی یہاں ملنے والے عضویے ضوا فگنی کے لیے توافق رکھتے ہیں۔ اس قسم کے بعض عضویوں کی جسامت بہت بڑی ہوتی ہے۔ ان کی غذا وہ ذرات ہیں جو سمندر کی سطح سے نیچے کی طرف گرتے رہتے ہیں۔

کرہ ارض کے اشعاعی ماحول کے لیے توافق کی ایک حد ہوتی ہے بعض خردبینی عضویے سورج کی خفیف سی ماورائے بنفشی روشنی میں بھی فوراً ہی مر جاتے ہیں۔ اس کے برخلاف سیوڈوموناس ریڈیو ڈیورنس (Pseudomonas, Radio-Durans) نامی جرثومہ تیرنے کے تالابوں کے ری ایکٹرس (Reactors) کے گندے پانی خارج کیے جانے والی موریوں میں بھی زندہ رہتا ہے۔ عضویے اپنے جسم پر ایک تہ تیار کر کے اشعاع سے بچ کر آتے ہیں مثلاً بعض الجی اور ریگستان کے بعض پودے زمین یا پتھر کی اس سطحی پرت کے نیچے زندگی بسر کرتے ہیں۔ جس میں سے تیز روشنی گزر سکتی ہے۔ اس کے علاوہ عضویے مضرت رساں اشعاع کے اثرات کو زائل کرنے کے لیے بہت تیزی سے ردعمل کرتے ہیں۔ بعض عضویے یہ کام اندھیرے میں انجام دیتے ہیں اور بعض کو روشنی کی ضرورت پڑتی ہے۔ عام طور سے دونوں کو برقا دینے والی اشعاع کی مقدار ایک انتہائی حد تک ہوتی ہے جس کو ایک عضویہ برداشت کر سکتا اور مرنے نہیں پاتا یہ مقدار دس لاکھ رونٹ جن ہے۔ ایک انسان کے لیے ذروں کو برقانے والی اشعاع مثلاً ایلکٹرانس (Electrons) گاما شعاعوں (Gamma Rays) ایکس رے کی مہلک مقدار چند رونٹ جن (Roentgen) ہے جب کہ اشعاع آدمی کے جسم کی سطح پر مساوی پہنچے اس اشعاع کی بہت معمولی مقدار سے کئی ایک بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

کرہ ارض پر مختلف عضویوں کی جسامت بہت مختلف ہوتی ہے چنانچہ سب سے چھوٹے آزاد زندگی بسر کرنے والے P Plo کا قطر تقریباً ایک ہزار اینگسٹروم A ہوتا ہے (ایک A = 10^{-8} سینٹی میٹر) چھوٹی جسامت کے جانور کے جسم کا حجم خواہ کتنا ہی رہے یہ ایک ضروری امر ہے کہ اس میں وہ تمام سالمات ہونے چاہئیں جو تحول کے لیے درکار ہیں۔ کئی عوامل عضویوں کی جسامت کی حدبندی کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک حیاتیاتی مادوں کی قوت ہے۔ ۱۶۳۸ء میں گیلی لیو (Galileo) نے تخمینہ لگایا تھا کہ ایک درخت جس کی اونچائی تقریباً تین سو فٹ ہے۔ اس کو اگر اس کے عمودی محل سے کسی قدر ہٹا دیا جائے تو وہ خود اپنے وزن کے ذریعے زمین سے جڑا رہے گا۔ سیکوائیاس (Sequoias) کی اونچائی تین سو فٹ سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ کرہ ارض کے عضویے جن نامیاتی مادوں کا تحول کر سکتے ہیں ان کے حدود بہت وسیع ہیں۔ بعض اوقات فارملڈیہائیڈ (Formal Dehyde) یا پٹرولیم کا بھی غذا کے طور پر تحول کر سکتے ہیں جو انسانی نقطہ نظر سے ناممکن معلوم ہوتا ہے۔ سیوڈوموناس (Pseudomonas) نامی جرثومہ میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ تقریباً ہر قسم کے نامیاتی سالمات کو کاربن اور توانائی کے ماخذ کے طور پر استعمال کر سکتا ہے بشرطیکہ وہ سالمہ پانی میں قدرے حل پذیر ہو۔ خوردبینی جسامت کے عضویے پلاسٹکس (Plastics) کا اگر استعمال نہیں کر سکتے تو اس کی وجہ یہ ہے کہ پلاسٹکس خوردبینی عضویوں کے ماحول کا جزو طویل عرصے تک نہیں رہے۔ انسان یہ خیال کرتا ہے کہ آکسیجن انسانی زندگی کے لیے نہایت ضروری ہے مگر عارضی غیر ہوا باش عضویے ایسے بھی ہیں جو اپنی آکسیجن کو لیتے بھی ہیں اور خارج بھی کرتے ہیں۔ دائمی غیر ہوا باش عضویے ایسے بھی ہیں جن کے لیے آکسیجن زہر کا کام دیتی ہے۔ اس قسم کے عضویے متبادل الیکٹران محصل استعمال کرتے ہیں۔

عضویوں میں پانی کی مقدار جان دار مادہ کے وزن کا ۵۰ تا ۹۰ فی صد ہوتی ہے۔ اگر عضویے میں بہت زیادہ معدنی ڈھانچہ نہ ہو تو عضویوں کے خشک مادے کے وزن کا تقریباً نصف حصہ کاربن پر مشتمل ہوگا۔ اس سے یہ حقیقت ظاہر ہوتی ہے کہ نامیاتی سالمات کا انحصار کاربن پر ہوتا ہے مختلف افعال انجام دینے کے لیے مختلف کیمیائی عناصر استعمال کیے جاتے ہیں۔ امینو ترشوں میں نائٹروجن اور گندھک کے علاوہ کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن ہوتی ہے۔

نواتی ترشوں میں فاسفورس کے علاوہ ہائیڈروجن نائٹروجن آکسیجن اور کاربن ہوتا ہے۔ سوڈیم اور پوٹاشیم کو برق پاشیدگی کو متوازن رکھنے کے لیے اور کیلشیم اور سلیکن کو تعمیری مادوں کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ہیموگلوبن (Haemoglobin) سالمے کے ایک جزو کے طور پر اور لوہا سالماتی آکسیجن کی منتقلی کے لیے ایک اہم رول ادا کرتا ہے۔ بعض اے سی ڈینس (Ascidians) میں لوہے کی جگہ وینڈیم (Vanadium) لے لیتا ہے۔ اے۔ سی۔ ڈین کے خون میں نی اوبیم (Niobium) ٹن ٹے لیم (Tantalium) ٹی ٹانی ام (Ti. Tanium) کرومیم (Chromium) مینگانیز (Manganese) مولب ڈی نم (Molybdenum) کے علاوہ ٹینگسٹن (Tungsten) زیادہ مقدار میں ہوتی ہے۔ اے۔ سی۔ ڈین کے خون میں وینے ڈیم اور نیو بیئم کے مرکبات آکسیجن کی پست سطح کے لیے ایک توافق ہو سکتے ہیں۔ کبھی کبھار عضویے سے سیلی نیم (Selenium) یا ٹیلوریم (Tellurium) کو برقیہ محصل کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ بعض عضویے سیر شدہ گیس اور آرسینک کے ہائیڈرائیڈز فاسفورس اور سلیکان تحول کے فضلات کے طور پر اور بعض عضویے کلورین اور آیوڈین جیسے ہیلوجن کے ساتھ کاربن مرکبات تیار کرتے ہیں۔ مندرجہ بالا عناصر میں سے کئی ایک اور ان کے ساتھ تانبا جست، کوبالٹ (Cobalt) اور غالباً گیلیم (Gallium) بورون (Boron) اور اسکینڈی ام (Scandium) خلیوں کے خامری الہیں خاص خاص افعال انجام دیتے ہیں۔

برتاؤ اور حسی صلاحیتیں

عضویوں میں جس طرح فعلیات کے اعتبار سے بہت وسیع توافقات پائے جاتے ہیں اور کرۂ ارض پر عضویے کئی ایک عناصر استعمال کرتے ہیں اسی مناسبت سے ان کے طرز عمل اور ان کی حسی صلاحیتیں بھی مختلف نوعیت کی ہوتی ہیں۔ نواتی ترشوں میں یہ صلاحیت مخفی رہتی ہے کہ رحیل (Migration) کرنے کا زمانہ آجانے پر پرندے رحیل کر جاتے ہیں۔ حالاں کہ اس وقت دوسرے پرندے وہاں موجود نہیں ہوتے۔ اس کے علاوہ ان میں یہ بھی صلاحیت ہوتی ہے کہ اپنی نوع کے اعتبار سے وہ اپنا ایک مخصوص قسم کا گھونسلا بناتے ہیں اور کورٹ شپ (معاشقہ) بھی کرتے ہیں۔ ایسے پرندے جن میں مذکورہ صلاحیت نہیں ہوتی وہ اپنی اولاد یا نسل نہیں چھوڑ سکتے۔ پرندوں میں طرز عمل کی صلاحیت کا غالباً اپنے اپنے طور پر ارتقا ہوا ہے۔ ایسے چوہے جو بھول بھلیوں میں سے گزرنے کے عادی ہیں آپس میں جفتی کر سکتے ہیں اسی طرح وہ چوہے جو مشکل ہی سے بھول بھلیوں سے گزر سکتے ہیں۔ اس میں نسل پیدا کر سکتے ہیں چنانچہ اسی صلاحیت کی بنا پر چوہوں کو دو گروہوں یعنی "گردش پسند" اور "گردش بیزار" میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ثمر مکھیوں کی دو قسموں یعنی وہ جو "روشنی کی طرف مائل ہوتی ہیں اور وہ جو روشنی سے گریز کرتی ہیں۔ ان میں آسانی سے فرق کیا جا سکتا ہے۔ تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ ان دونوں قسموں میں فوٹو رخی مکھیوں کے جینس کی تعداد کا فرق ہوتا ہے انسان میں بھی اسی طرح طرز عمل معین کرنے والے جینس ہوتے ہیں۔ مقررہ تعداد سے لونی جسم کی تعداد میں ایک اور y (S) کا اضافہ ہو جانے سے نر افراد میں جارحانہ صلاحیت پیدا ہوتی ہے اور غالباً یہ ایک مفید توافق ہے۔ جیسے جیسے ٹکنالوجی ترقی پاتی جائے گی طبعی انتخاب کے ذریعے طرز عمل کے متعلق نئے نئے انکشافات کیے جا سکیں گے مثلاً یہ کہ مصنوعی مانع حمل کے ذرائع سے یہ ممکن ہو سکے گا کہ پوچ اور کند ذہن افراد کی بجائے بہترین صلاحیتوں کے افراد پیدا کیے جائیں

انسان سارے برقی مقناطیسی طیف کا صرف ایک حصہ استعمال کر سکتا ہے جو مرئی روشنی کہلاتا ہے اور جس کا طول موج چار ہزار تا ساڑھے سات ہزار اینگسٹروم تک ہوتا ہے۔ اس کے خلاف کئی پودے اور جانور بھی اسی لمبائی کی لہر کے لیے حساس ہوتے ہیں اور بعض اس سے کم کے لیے۔ اکثر خشاش بالائے بنفشی روشنی کے لیے حساس ہیں جن کا طول چار ہزار اینگسٹروم سے بھی کم ہوتا ہے۔ شہد کی مکھیاں، ابر آلود دنوں میں اپنی سمت معلوم کرنے کے لیے تقطیب شدہ، روشنی کو استعمال کرتی ہیں جسے انسانی آنکھ بغیر آلے کی مدد کے نہیں دیکھ سکتی۔ جھنجھنا سانپ میں جو گڑھا ہوتا ہے اس سے وہ پائیں سرخ محصل کا کام لیتا ہے اور اسی کے ذریعے وہ سمت کا تعین بھی کرتا ہے۔ ہوام اس حرارتی اشعاع کو محسوس کر لیتے ہیں جو گرم خون والے شکار سے خارج ہوتا ہے یہ ایک ایسا اشعاع ہے جس کو انسان قطعاً محسوس نہیں کر سکتا۔

یہ ایک عام تجربے کی بات ہے کہ بعض جانور مثلاً کتے ان آوازوں کو محسوس کر لیتے ہیں جن کو انسانی کان محسوس نہیں کر سکتے۔ چمگادڑیں آواز کی بہت اونچی لہروں کو جو تقریباً ایک لاکھ دور فی ثانیہ ہوتی ہیں۔ محسوس کر سکتی ہیں اور پیدا بھی کر سکتی ہیں چمگادڑیں اس صلاحیت کی مدد سے اپنے شکار کے محل وقوع کا پتہ چلاتی ہیں اور اسی صلاحیت کی بنا پر پتنگوں کا شکار بھی کرتی ہیں۔ یہ عمل چمگادڑ ریڈار اور سونار کے اختراع سے لاکھوں برس قبل سے انجام دے رہی ہیں۔ خود پتنگوں میں چمگادڑوں سے خارج کی جانے والی آوازوں کو محسوس کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے جس کی وجہ سے وہ شکار ہونے سے بچ سکتے ہیں شارک مچھلیاں اور دوسرے سمندری شکاری جانور اپنے شکار کو ان سے خارج ہونے والے پست ارتعاشی آوازوں کی بنا پر ان کے محل وقوع سے واقفیت حاصل کرتے ہیں۔ بعض جانور مثلاً یورپ کے ٹڈے آواز پیدا کرنے یا اس کو معلوم کرنے کے لیے بہت ہی تخصیص یافتہ اور عجیب قسم کے اعضاء پیدا کر لیتے ہیں۔ یورپ کے ٹڈے میں مماس نسبتاً بڑے ہوتے ہیں۔ اور مماس کا محل وقوع بھی عام خشاش کے مماس کے محل وقوع سے مختلف

ہوتا ہے۔ چنانچہ یہ اس کی پیٹھ پر ہوتے ہیں اور ایک (Parabolic) بیضوی دور بین جیسا دکھائی دیتے ہیں۔ اس سے یہ ایسی آواز پیدا کرتا ہے جن سے اس نوع کی مادہ ان کی طرف راغب ہوجاتی ہے۔

اکثر عضویے کیمیائی سالمات کی نوعیت معلوم کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں گویا کہ ان میں سونگھنے اور ذائقہ معلوم کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ مثلاً ریشم کے نر کیڑے میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ اسی نوع کی مادہ کے خارج کردہ ایسے مادہ کو محسوس کرسکتا ہے کہ جس سے صنفی رغبت ہوتی ہے۔

بصارت، سماعت، شامہ، ذائقہ اور لمسی احساسات کے علاوہ مختلف جانوروں میں اور بھی کئی قسم کے احساسات ہوتے ہیں انسان کے کان کے قوقلیہ کی کنال میں اندرونی تشریق کا نظام اور ایک اسراع پیما کی بناوٹ عمل میں آئی ہے۔ آبی بچھو میں پانی کا دباؤ معلوم کرنے کے لیے ایک فیدم پیما ہوتا ہے۔ افریقہ کی میٹھے پانی کی مچھلی جمنارکس نی لوٹی کس (Gymnarchus Niloticus) میں ایک دو قطبی برقی سکونیائی میدان پیدا کرنے کا آلہ ہوتا ہے جس کی مدد سے یہ اپنی شبانہ مصروفیت کے دوران پانی کے تموج اور اپنے اطراف بے سکونی کا اندازہ کرسکتی ہے۔ بعض جانوروں میں نمک کا ارتکاز اور رطوبت کی حالت یا نوعیت معلوم کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ ان تمام احساسات کی مدد سے عضویہ اپنے ماحول کی کیفیات اور حالات سے واقفیت حاصل کرتا ہے۔ انسان مصنوعی ذرائع سے اپنی حسی اور ادراکاتی صلاحیتوں کو بڑھانے کی غیر معمولی صلاحیت رکھتا ہے۔

حیات کا ماخذ یا مبدا

مبدا یا ماخذ کے بارے میں مفروضات

حیاتیات کے مسائل میں سے جو بنیادی اہمیت رکھتے ہیں اور جس کو بہت کم سمجھا گیا ہے وہ حیات کا مبدا یا ماخذ ہے۔ اکثر سائنسی یا فلسفیانہ مفروضات کا یہ ایک مرکزی مسئلہ ہے۔ حیات کی ابتدا کے بارے میں جو مفروضات پیش کیے جاتے ہیں وہ عام طور سے چار نوعیت کے ہیں۔

(۱) حیات کی ابتدا ایک فوق طبیعی (اعجازی) واقعہ ہے یعنی یہ ایک ایسا معاملہ ہے جس کو طبیعیات اور کیمیا کے اصولوں کے ذریعہ بیان نہیں کیا جاسکتا۔

(۲) حیات اور خاص طور سے سادہ عضویے بے جان مادے سے بہت تھوڑی سی مدت میں یکایک بلا دقت وجود میں آئے۔ ایسا عمل ماضی میں ہوچکا ہے اور آج بھی جاری ہے۔

(۳) حیات مادہ کے ساتھ ساتھ وجود میں آئی یعنی یہ دونوں ہی ازلی ہیں۔ اور یہ کہ زمین کے وجود میں آنے کے ساتھ ہی یا کچھ ہی عرصہ بعد حیات کی ابتدا ہوئی۔

(۴) حیات کی ابتدا روئے زمین پر کئی ایک ترقی پذیر کیمیائی تعاملات سے ہوئی۔ اس قسم کے تعاملات سے غالباً ایک یا کئی نہایت اونچے درجے کے ناقابل قیاس کیمیائی واقعات رونما ہوئے ہوں گے یا ان کی ضرورت پڑی ہوگی۔

مفروضہ (۱) مذہب اور فلسفہ کے بعض مکاتب کے روایتی نظریات مجادلہ بہت ہی عام نوعیت کے ہیں اور وہ موجودہ سائنسی معلومات سے مطابقت نہیں رکھتے۔

مفروضہ (۲) ایسا مفروضہ ہے جس پر بنی نوع انسان کی رائے ہزارہا برس سے متفق رہی ہے۔ سترہویں صدی عیسوی کا ایک تمثیلی نظریہ تھا "ہمیں تعجب ہوگا کہ پنیر اور لکڑی سے دودے پیدا ہوتے ہیں یا یہ کہ بھنورے اور بھڑیں گوبر میں پیدا ہوتے ہیں یا تیتریاں، انڈے، خول مچھلی، گھونگے، بام مچھلیاں اور اسی قسم کے جاندار عضویے سڑتے گلتے مادوں سے پیدا ہوسکتے ہیں۔ اس پر اعتراض کرنا گویا وجود احساس اور تجربے پر اعتراض کرنا ہے۔ اگر اس بارے میں کسی کو شبہ ہے تو اس کو چاہیے کہ مصر جائے تاکہ وہ وہاں دیکھ لے کہ دریائے نیل کے کیچڑ سے ہزاروں چوہے پیدا ہوکر کھیتوں میں جمع ہوجاتے اور انسانی بستیوں کے لیے ایک مصیبت بن جاتے ہیں۔

دور نشاۃ ثانیہ میں تشریح سے جو دلچسپی لی گئی اور جو تشریحی امور دریافت کیے گئے ان سے ظاہر ہوتا ہے کہ مذکورہ بالا قسم کی تبدیلیاں ناممکن ہیں سترہویں صدی کے وسط میں ولیم ہاروے (William Harvey) نے بادشاہ وقت کے ہرن کی تولید اور اس کے نمو کے سلسلے میں جو تحقیقات انجام دی تھیں ان سے یہ ایک بنیادی امر دریافت ہوا کہ جانور انڈے سے پیدا ہوتا ہے۔ فرانسسکو ریڈی (Francesco Redi) نے سترہویں صدی کے اواخر میں یہ نظریہ پیش کیا کہ مکھیوں کے بچے جو گوشت میں ہوتے ہیں وہ مکھیوں کے انڈوں سے پیدا ہوتے ہیں جو گوشت پر دیے جاتے ہیں۔ لیزیرو اسپلان زینی (Lazzaro Spellanzani) نے اٹھارہویں صدی عیسوی میں یہ بتلایا کہ پستانیوں کی پیدائش کے لیے منوی حوین ضروری ہیں اگرچہ یہ ثابت ہوچکا تھا کہ بڑی جسامت کے جانور ہمیشہ انڈوں سے پیدا ہوتے ہیں پھر بھی یکایک تخلیق کا نظریہ رد نہیں کیا گیا تھا۔ یہ امید کی جاتی تھی کہ بڑے عضویے خوردبینی عضویوں سے پیدا ہوتے ہوں پھر خوردبینی عضویوں کی تخلیق کے تعلق سے یہ خیال تھا کہ وہ غیر نامیاتی مادوں سے مسلسل پیدا ہوتے رہتے ہیں اسی لیے وہ ہر جگہ موجود رہتے ہیں۔

گوشت میں مکھیوں کے بچوں کے نہ پیدا ہونے کے لیے اس کو یوں بچایا جاسکتا ہے کہ اس کو کسی ایسی چیز سے ڈھانک دیا جائے جس میں سے گزر کر مکھیاں گوشت تک نہ پہنچ سکیں مگر انگور کے رس کو اس طرح سے بچایا نہیں جاسکتا تاکہ اس میں خمیر پیدا نہ ہوسکے۔ یہ ایک ایسا مسئلہ تھا جس پر ۱۸۵۰ء سے ۱۸۵۹ء تک لوئی پاسچر (Louis Pasture)

اور ایف۔ اے۔ پاوچیٹ (F.A. Pouchet) میں بحث و تکرار ہوتی رہی اس معاملے میں پاسچر کو کامیابی ہوئی اور اس نے یہ ثابت کیا کہ انتہائی چھوٹی جسامت کے جانور ان جراثیم سے حاصل ہوتے ہیں جو ہوا میں ہمیشہ رہتے ہیں۔ درحقیقت پاوچیٹ اس امر پر بحث کرتا رہا کہ حیات کی ابتدا کسی نہ کسی طرح بے جان مادے سے ہوتی ہے۔ اگر ایسا نہ ہو تو سب سے پہلے حیات کس طرح وجود میں آئی۔

انیسویں صدی کے اواخر میں مفروضہ نمبر (۳) زیادہ رواج پایا اس کو تسلیم کر لیا گیا کہ ایس۔ اے۔ آرہینیس (S.A. Arrbenius) نے یہ تجویز پیش کی کہ روئے زمین پر حیات کی ابتدا پان اسپرمیا (Pan Spermia) سے ہوئی۔ یہ خورد بینی جسامت کے عضویے یا بذرے تھے جو اشعاع کے اثر سے ایک سیارے سے دوسرے کی فضا میں یا ایک شمسی نظام کی فضا سے دوسرے کی فضا میں پھیل گئے۔ اس قسم کے خیالات سے مبدأ حیات کے مسئلے کے حل کرنے میں کوئی مدد نہیں ملتی۔ اس کا بھی امکان نہیں پایا جاتا کہ کوئی خوردبینی عضویہ اشعاع کے اثر کے تحت بین سیاری فاصلوں سے روئے زمین پر زندہ حالت میں پہنچایا جا سکتا ہے یا پہنچ سکتا ہے اور اس پر سرد دی خلا اور اشعاع ان تینوں کے اثرات سے وہ متاثر نہ ہوا ہو۔ مفروضہ نمبر ۱۴ کو ٹی۔ ایچ۔ ہکسلے (T.H. Huxley) کی تصنیف پروٹوپلازم دی بیسس آف لائف (Protoplasm the Basis of Life ۱۹۶۹ اور جان ٹنڈل John Tyndall) کی تصنیف "بلفاسٹ ایڈریس" (Belfast address) (۱۸۷۴ء) سے تقویت پہنچی اگرچہ ہکسلے اور ٹنڈل نے یہ وثوق سے کہا کہ حیات کی ابتدا نامیاتی مادوں سے ہوتی ہے مگر وہ یہ نہ بتلا سکے کہ اس عمل کی تکمیل کس طرح ہوتی ہے۔

ابتدائی فضائے بسیط (کرہ ہوا)

ڈارون کا خیال تھا کہ فی الوقت حیات کے مبدء کے بارے میں سوچنا بے وقوفی ہے ہمیں چاہیے کہ مادے کی ابتدا کے بارے میں غور و خوض کریں۔ یہ دونوں مسائل دراصل ایک دوسرے سے مربوط ہیں۔ آج کل کے ماہرین سائنس مادے کے مبدأ کی تحقیق پر لگے ہوئے ہیں۔ اس امر کا معقول ثبوت موجود ہے کہ جوہری تعاملات اور پھر ستاروں میں ہونے والے دھماکے سے تمام کیمیائی عناصر پیدا ہوتے ہیں جن کی مقدار ہائیڈروجن اور ہیلیم (Helium) سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ عناصر بین سیاری فضا میں منتشر ہو جاتے ہیں۔ انہیں سے مزید ستارے اور سیارے بنے ہیں۔ ان ہی حر جوہری (Thermo-Atomic) عملوں کے اجتماع سے کائنات میں عناصر کی تقسیم عمل میں آئی ہے۔ نیچے دیے گئے جدول میں روئے زمین پر اور جاندار عضویے میں پائے جانے والے بعض دلچسپی کے حامل عناصر کا تقابل دیا گیا ہے حیات کی ترکیب کائنات کی ترکیب اور زمین کی اوسط ترکیب کے درمیانی نوعیت کی ہے۔ کائنات اور حیات کا ۹۹ فی صد حصہ چھ عناصر یعنی ہائیڈروجن (H_2) ہیلیم (He) کاربن (C) نائٹروجن (N_2) آکسیجن (O_2) اور نی آن (Ne) پر مشتمل ہے کیا یہ ہو سکتا ہے کہ حیات کی ابتدا اس وقت ہوئی ہے جب زمین کی کیمیائی ترکیب کائنات کی کیمیائی ترکیب کے اوسط سے قریب تھی اور یہ بعد میں واقع ہونے والے بعض واقعات سے زمین کی کیمیائی ترکیب میں تبدیلی واقع ہو گئی۔

جدول جس میں عناصر کی کثرت دکھائی گئی ہے

عنصر	کائنات	حیات بری نباتات	زمین (قشر)
ہائیڈروجن	۸۷	۱۶	۳
ہیلیم	۱۲	صفر	صفر
کاربن	٫۰۳	۲۱	۰٫۱۱
نائٹروجن	٫۰۰۸	۳	٫۰۰۰۱
آکسیجن	٫۰۶	۵۹	۴۹
نی آن	٫۰۲	صفر	صفر
سوڈیم	٫۰۰۰۱	٫۰۱	۱٫۷
میگنیشیم	٫۰۰۳	٫۰۴	۸
الومینیم	٫۰۰۰۲	٫۰۰۱	۲
سلیکن	٫۰۰۳	٫۱	۱۴
سلفر	٫۰۰۲	٫۰۲	٫۷
فاسفورس	٫۰۰۰۳	٫۰۲	٫۰۷
پوٹاشیم	٫۰۰۰۰۷	٫۱	٫۱
آرگن	٫۰۰۰۴	صفر	صفر
کیلشیم	٫۰۰۰۱	۰٫۱۱	۲
لوہا	٫۰۰۰۲	٫۰۰۵	۱۸

زمین کی نسبت جووین (Jovian) سیاروں یعنی مشتری، زحل، یورانس (Uranus) اور نیپچون (Neptune) کی ترکیب کائنات کی ترکیب سے زیادہ قریب ہے۔ یہ زیادہ تر گیسوں سے بنے ہوئے ہیں ان کی فضا میں زیادہ تر ہائیڈروجن (H_2) اور ہیلیم (He) ہیں۔ ان میں میتھین (CH_4) اور امونیا (NH_3) کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ نی آن اور پانی کے بعض شائبے ہوتے ہیں۔ ان حقائق سے ظاہر ہوتا ہے کہ جووین سیارے اس مادے سے بنے ہوتے ہیں جس سے تمثیلی طور پر کائنات کی ترکیب ہوئی ہے۔ ان میں کمیت زیادہ ہے اور چوں کہ وہ سورج سے بہت دور ہیں اس لیے ان کی بالائی فضائیں بہت سرد ہوتی ہیں جووین سیاروں کی بالائی فضا میں پائے جانے والے عناصر کے لیے یہ ناممکن ہے کہ سیاروں کی بناوٹ کے دوران ان کی کشش ثقل کے میدان سے بچ نکلیں۔ زمین اور اندرونی شمسی نظام کے دوسرے سیاروں کی کمیت بہت کم ہے۔ ان میں سے اکثر کی بالائی فضا بہتر قسم کی ہے۔ آج تو یہ ممکن ہے کہ ہائیڈروجن اور ہیلیم زمین سے بچ نکلیں اس کا بھی زیادہ امکان ہے کہ بہت زیادہ وزنی گیسیں زمین کی تکوین

سے زمانے سے بچ گئی ہوں۔ یہ توقع رکھنا بے جا نہ ہوگا کہ زمین کے بہت ابتدائی زمانے میں ہائیڈروجن کی بہت زیادہ مقدار موجود تھی اور بعد میں یہ فضا میں غائب ہوگئی چنانچہ کاربن، نائٹروجن اور آکسیجن کے سالمے زمین کی ابتدائی حالت میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) نائٹروجن اور آکسیجن کی شکل میں موجود نہ تھے بلکہ ان کے سیر شدہ ہائیڈرائیڈ زمثلاً میتھین امونیا اور پانی کی حالت میں تھے۔

۱۹۲۰ء سے ۱۹۲۹ء کے عرصے میں برطانیہ میں جے۔ بی۔ ایس ہالڈین (J.B.S. Hal Dane) اور سوویت یونین میں اے۔ آئی۔ اوپےرن (A.I. Oparin) نے یہ دریافت کیا کہ زمین کی موجودہ تکسیدی فضا میں نامیاتی سالمات کا غیر نامیاتی طور پر وجود میں آنا ناممکن ہے۔ البتہ یہ ضرور ہے کہ کسی زمانے میں اگر زمین ہائیڈروجن سے مالا مال تھی تو اس کا بہت امکان ہے کہ نامیاتی سالمات کی غیر حیاتی تکوین عمل میں آئی ہوگی۔ اگر نامیاتی سالمات کی بہت زیادہ تعداد زمین کے ابتدائی دور میں تالیف ہوتی تو ایسی صورت میں آج ان کے نمونے بھی نہیں مل سکتے۔ موجودہ دور کی آکسیجن کی فضا (جو سبز پودوں کی شعاعی ترکیب سے بنتی ہے) امیں ارضیاتی زمانہ کے دوران سالمات کی تکسید عمل میں آنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نائٹروجن اور پانی بن گئے ہوں گے۔ اس کے علاوہ جیسا کہ ڈارون نے تسلیم کیا تھا غالباً اولین خوردبینی عضویوں نے حیاتیاتی نامیاتی مادوں کو غذا کے طور پر استعمال کیا ہوگا جو حیات کے آغاز سے پہلے ہی وجود میں آچکے تھے۔

مفرد نامیاتی سالمات کی تکوین

۱۹۵۳ء میں ایس۔ اے ملر (S.A Miller) نے میتھین امونیا آبی بخارات اور ہائیڈروجن کا آمیزہ لے کر اس کو پانی میں سے گزارا اور کاربن سے اس میں مسلسل شرارے گزارتا رہا۔ اس آمیزے میں کئی دن تک شرارے گزارتے رہنے کے بعد محلول کا رنگ تبدیل ہوگیا بعد میں جب تجزیہ کیا گیا تو معلوم ہوا کہ امینو ترشے اور ہائیڈرا کسی ترشے جن کا حیات سے قریبی تعلق ہے اس سادہ سے عمل سے تیار ہو گئے یہ تجزیہ بہت آسانی سے انجام دیا جا سکتا ہے۔ اس میں امینو ترشے کی موجودگی کو آسانی سے معلوم کیا جا سکتا ہے بعد کے تجربوں میں بالائے بنفشی روشنی یا حرارت کو توانائی کے ماخذ کے طور پر استعمال کیا گیا یا اس کو گرم کیا گیا ان تجربوں میں امینو ترشہ بہت زیادہ مقدار میں بنتا ہے۔ زمین کی تکوین کے ابتدائی زمانے میں برقی شراروں کے مقابلہ میں بالائے بنفشی روشنی سے توانائی بہت زیادہ حاصل ہو سکتی تھی۔

قلوی مائع میں اور غیر نامیاتی عمل انگیز (کیٹالسٹ) کی موجودگی میں فارم ایلڈی ہائیڈ (Formaldebyde) کے تعامل سے فوراً اکئی قسم کی پانچ کاربنی شکروں کی بناوٹ عمل میں آتی ہے جو توانائی ترشوں کے لیے بنیادی اہمیت رکھتی ہے۔ اس تعامل سے چھ کاربنی شکریں یعنی گلوکوز فرکٹوز (Fructose) بنتی ہیں جو عام تحویلی عوامل ہیں اور جو موجودہ عضویوں کے جسم بنانے والے اجزا ہیں۔

یہ تو بتلایا گیا ہے کہ حیات کے تمام تکوینی عناصر اور ان کے پولی مرس (کثیر ترکیبے) (Polymers) ابتدائی زمین پر موزوں ارتکاز پہنچے ہوں گے۔ اس کا امکان یقیناً حیات کے ماخذ سے قریبی تعلق رکھتا ہے معاصر خلیوں میں خود نواتی ترشے خلیوں کی تعداد کے اضافہ اور ناگہانی تبدلات کے مراکز ہیں۔ اے۔ کورن برگ (A.Kornberg) ایس۔ اوکوآ (S. Ocboa) اور ایس۔ اسپیگل من (S. Spiegelman) نے تجربہ گاہوں میں جو تجربے انجام دیے ان سے ظاہر ہوتا ہے کہ نیوکلوٹائیڈ ٹرائی فاسفیٹس سے حیاتیاتی ماخذ کے خامرے (اینزائم) کی موجودگی میں اور پہلے ہی سے موجود ابتدائی نواتی ترشے کے سالمے سے پولی نیوکلوٹائیڈ (Polynucleotide) حاصل ہوتے ہیں۔ اگر (پیش رو) سالمہ موجود نہ ہو تو ایسی صورت میں بھی پولی نیوکلوٹائیڈز تیار ہو جاتے ہیں البتہ یہ نسلی خصوصیات کے حامل نہیں ہوتے۔ جب ایک مرتبہ اس قسم کا پولی نیوکلوٹائیڈ تیار ہو چکا تو ایسی صورت میں یہ بعد کی تیاری میں پیش رو کے طور پر عمل کرتا ہے۔ برنال (Bernal) کا خیال ہے کہ اولین سالماتی واسطوں کے مٹی یا دیگر معدنیات میں جذب ہونے کی وجہ سے ان واسطوں کا ارتکاز عمل میں آیا اور اس کے تعامل سے حیاتیاتی پالی موز (کثیر ترکیبے) وجود میں آئے۔ ہالڈین کا خیال ہے کہ حیات کی ابتدا گرم سیال آمیزہ میں ہوئی۔ اس کے ساتھ ہی ارتکازی میکانیت بھی جاری تھی۔

اولین نظام حیات

حیاتیاتی نامیاتی سالمات کی ایک عجیب خصوصیت ان کی مناظری سرگرمی عمل ہے مستوی قطبیت والی روشنی کی کرنوں کا مجموعہ مستوی کو گردش دینا ہے۔ غیر حیاتیاتی طور پر جو نامیاتی سالمات تیار ہوتے ہیں ان میں مناظری سرگرمی عمل کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ سالمات جو مماثل اکائیوں سے بنے ہوتے ہیں ان کو تکمیل کے ابعادی طریقوں سے یکجا کیا جا سکتا ہے۔ مماثل تکوینی عناصر ایسے سالمات کی تیاری میں استعمال کیے جا سکتے ہیں جو ایک دوسرے کے لیے سہ رخی آئینے کے خیالات (عکس) جیسے ہوتے ہیں۔ اسی قسم کے تشاکل سے مناظری سرگرمی عمل میں آتی ہے حیات کی ابتدا کے زمانے میں نامیاتی سالمات کی تکوین عمل میں آئی۔ یہ دائیں اور بائیں ہاتھ جیسے نمونوں سے مطابقت رکھتے ہیں۔ پہلے نظام حیات میں صرف ایک ہی قسم کے تھے۔ دائیں ہاتھ خواہ بائیں ہاتھ کی سی سرگرمی اختیار کی گئی تھی وہ ایک اتفاقی بات تھی مگر جب کسی پہلے نظام حیات کا ایک مرتبہ کوئی مخصوص تشاکل قایم ہوگیا تو وہ ہمیشہ برقرار رہا اس خیال سے ظاہر ہوتا ہے کہ مناظری سرگرمی حیات کی کسی بھی مستوی کی ایک خصوصیت ہی ہوگی نیز یہ کہ خارج بری قسم کی حیات میں کسی مخصوص بری سالمات یا اس کے آئینہ خیال کا سالمہ حاصل کرنے کے لیے مواقع مساوی ہونے چاہئیں۔

پہلے جاندار عضویے غالباً سالماتی باغ عدن میں جاگزیں تھے۔ جہاں تمام تکوینی عناصر قابل حصول تھے اور یہ کہ معاصر عضویوں کی تیاری میں سخت محنت کرنی پڑتی تھی۔ اس قسم کے حالات کے تحت عضویوں کے اراکین کی تعداد بہت تیزی سے بڑھی ہوگی مگر اس قسم کے اضافے لامحدود طور پر جاری نہیں رہ سکتے۔ ابتدائی قسم کے عضویے جن میں نایاب تکوینی عنصر

"ا" کو کثیر تعداد تکوینی عنصر "ب" سے تالیف کرنے کی صلاحیت تھی ان کو لازمی طور پر ایسے عضویوں کے مقابلے میں سہولت حاصل تھی جو اس قسم کی تالیف نہیں کر سکتے تھے زمانہ کے ساتھ "ب" کے لیے ذریعہ فراہمی مفقود ہوتا گیا اور ایسے عضویے جو اسی ذریعہ کو کسی تیسری تعمیری اکائی "ج" سے حاصل کر سکتے۔ ان کی تعداد میں اضافہ ہونے لگا۔ این۔ ایچ۔ ہیروٹز (N.H. Herowitz) نے یہ تصور پیش کیا کہ اس طریقے پر ایک مخصوص خامرے سے معاصر عضویوں کے خامری تعاملات کے سلسلے کی ابتدا ہوئی ہوگی۔

خامری تعاملات کے سلسلوں کا ارتقا، آزاد نوائی ترشوں میں خلیہ کی ابتدا سے پہلے ہی ہوا ہوگا۔ خلیہ بنانے والے مادوں کے مجموعوں کی ابتدا خامروں کے اعلیٰ ارتکاز کی برقراری اس کی کمی ضرورت کی جواب دہی کے تحت ہوئی ہوگی یا ابتدائی زمین پر آکسیجن کے تدریجی اضافے کی روک تھام کے سلسلے میں خلیہ کی ابتدا ہوئی ہوگی۔ کئی حیاتیاتی عملوں کے لیے آکسیجن زہر ہوتی ہے اس لیے معاصر اعلیٰ عضویوں میں مائی ٹوکانڈریا کو خلیہ مایہ میں رکھا گیا ہے۔ مائی ٹوکانڈریا آکسیجن کو اپنے قابو میں رکھتے ہیں سالماتی آکسیجن سے کام لیتے ہیں۔ چنانچہ نوائی مادہ سے تماس میں آنے سے آکسیجن روک دی گئی۔ آج بھی ایسے عملوں کا ہمیں علم ہے جن میں پولی امینو ترشے (Polyamino-Acids) چھوٹے کروی اشیا بناتے ہیں۔ ان کروں کا قطر مائیکرانس کے دسویں حصے سے بھی کم ہوتا ہے۔ ان کروں میں خلیوں کی بعض خصوصیات ملتی ہیں۔ ان اشیا کو فاکس (Fox) نے پروٹین جیسے صغیر کروں سے موسوم کیا ہے۔ یہ یقینی طور پر کہا جا سکتا ہے کہ یہ خلیے نہیں ہیں مگر یہ ان عملوں کو ظاہر کرتے ہیں جن سے خلیوں کے برکھوں کی ابتدا ہوئی ہے۔ پروکیریوٹی (Procaryotic) خلیے تقریباً یقینی طور پر یوکیروٹی (Eucaryotic) خلیوں سے پہلے وجود میں آئے اور اس دوران ہی میں خیطیتی نکلے، جن سے نہایت پیچیدہ نوعیت کے آلہ کا ارتقا ہوا۔ اس ارتقا کے لیے بہت طویل مدت لگی ہوگی۔

یوکیریوٹی خلیوں میں مائی ٹوکانڈریا اور سبز مائینوں کا نمو ہم باشی کا نتیجہ ہوگا (مائی ٹوکانڈریا اور سبز مائینوں میں ان کا اپنا D.N.A. ہوتا ہے)۔ ہم باشی کا طریقہ ابتدا میں آزاد زندگی بسر کرنے والے خلیوں نے عارضی طور پر اختیار کیا ہوگا۔

حیات کی قدامت

معلومہ رکازات میں سے سب سے قدیم وہ ہیں جو ٹرانسوال کے فگ ٹری چرٹ (Figtree Chart) نامی کوارٹز کی چٹانوں میں پائے گئے ہیں۔ یہ رکازیات ایک ارب دس کروڑ سال پہلے کے ہیں۔ ان عضویوں کو ای۔ ایس۔ بارگھون (E.S. Bargboon) اور جے۔ ڈبلیو۔ شوپلی (J.W. Schoplly) نے ان کو بکٹیریا اور نیلی سبز الجی قرار دیا ہے۔ یہ بات نہایت معقول معلوم ہوتی ہے کہ قدیم رکازیات کا تعلق پروکیریوٹس سے ہونا چاہیے نہ کہ یوکیریوٹس سے۔ بہرحال پروکیریوٹس بھی نہایت پیچیدہ قسم کے اور بہت زیادہ ترقی یافتہ عضویے ہیں چوں کہ خود زمین کے متعلق کہا جاتا ہے کہ اس کی عمر چار ارب پچاس کروڑ سال ہے اس لیے یوں معلوم ہوتا ہے کہ حیات کی ابتدا زمین کی تکوین کے چند سو ملین سال بعد ہوئی ہوگی۔

جاندار عضویوں کا زمین پر ارتقا

طبعی انتخاب، پودوں اور جانوروں کی نئی قسموں اور نسلوں کا مصنوعی انتخاب آج بھی اسی طرح عام ہے جس طرح کہ ڈارون کے زمانے میں تھا۔ جانوروں اور پودوں کی افزائش کرنے والے ماہرین نے غیر معمولی طور پر مختلف قسم کے کتے پرندے اور پھول پیدا کر لیے۔ مصنوعی انتخاب کی اکثر صورتوں میں عضویوں سے ان کے عضویے پیدا ہوئے۔ ڈارون نے یہ تجویز پیش کی تھی کہ خود ماحول سے فطری انتخاب عمل میں آتا ہے جو ایسے مصنوعی انتخاب جیسا ہوتا ہے جس میں ان نسلی خصوصیات کو حاصل کر لیا جاتا ہے جو اس مخصوص ماحول کے لیے مفید ہوتی ہیں۔ مصنوعی انتخاب سے حاصل شدہ کئی قسم کی نسلیں ہمیں ملتی ہیں جو مختصر سی مدت کے دوران وجود میں آئی ہیں۔ مثلاً برطانیہ کے صنعتی علاقوں میں ملنے والے بھونرے۔ ان بھونروں میں صنعتی رنگت کا اضافہ ہوا چنانچہ بھونروں کا رنگ سیاہ ہوگیا۔

ارتقائی تبدیلی کی نسلی اور کیمیاوی علامات

بیسویں صدی عیسوی میں ابتدائی مگر معیاری قسم کی درجہ بندی سے متعلقہ طریقے جن سے باہمی رشتہ معلوم کرنے کا کام کیا جاتا تھا انھیں تبدیل کر دیا گیا مثلاً ثمر مکھی ڈراسوفیلا میلا نوگیسٹر (Drosophila Malanogaster) کے لعابی غدود میں لونی اجسام کثیر تعداد میں پائے جاتے ہیں۔ لونی اجسام میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں جن سے ایک مخصوص جین علاحدہ کر دیا جاتا ہے۔ باقی ماندہ جینس کے سلسلے کو دہرایا جاتا ہے ترتیب معکوس کر دی جاتی ہے۔ لونی جسم میں جین کا سلسلہ ایک مقام سے دوسرے کو منتقل کر دیا جاتا اور اسی طرح کی کئی تبدیلیاں لائی جاتی ہیں۔ اس قسم کی ہر نسلی تبدیلی سے لازمی طور پر عضویے کی شکل اور اس کے افعال میں بھی تبدیلی واقع ہونی چاہیے۔

ارتقائی نمونے (مثالیں) تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ ہر دس نسلوں میں ان کے کسی نہ کسی جین میں ناگہانی تبدیلی ہوتی ہے۔

دس نسلوں میں کوئی مخصوص جین ناگہانی تبدل سے ضرور متاثر ہوتا ہے۔ کئی معمولی سے ناگہانی تبدلات سے بلاشبہ ایک عضویے میں بڑی بڑی ارثی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ اب یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کس طرح عضویے کی ایک قسم ہمیشہ ایک ہی حالت پر برقرار رہتی ہے اس کا جواب یہ ہے کہ ناگہانی تبدلات کا غلبہ عضویے کے لیے مہلک ہوتا ہے چنانچہ اس سے عضویے میں مضر یا غیر مفید خصوصیات آجاتی ہیں ان ناگہانی تبدلات سے یا تو عضو مر جاتا ہے یا اس میں تولید کی صلاحیت باقی نہیں رہتی ہر چھوٹا سا ناگہانی تبدل عضویے کے لیے فائدہ مند ہوتا ہے یا کم از کم وہ مہلک نہیں ہوتا اور یہ اس عضویے کی نسل میں ایک مستقل خصوصیت بن جاتا ہے۔ جہاں تک ہمیں علم ہے چھوٹے اور انفرادی طور پر ناقابل محسوس ناگہانی تبدلات کے تسلسل سے عضوی نظام کا ارتقا ہوا اور درجہ بندی کی نئی خصوصیات پیدا ہوئیں۔ ارتقا کے راز وقت اور موت ہیں۔ بعض عضویے لاکھوں برس سے ایسی حالت میں رہے

ہیں کہ ان میں کسی قسم کی تبدیلی نہیں ہوئی۔ اکثر خشاش اور بڑے جانور مثلاً پھیپھڑوں والی مچھلیاں اپوسم (Opposum) اور کونو ڈوڈراگن (Cono dragon) کی صورت میں مندرجہ بالا اور ایک حقیقت ہے۔ آخر الذکر ایک ایسا ہامہ ہے جو صرف انڈونیشیا کے ایک چھوٹے سے جزیرے میں ملتا ہے۔ اس قسم کی ارتقائی قیام پذیری صرف ایسے ہی حالات میں ممکن ہے جب کہ کسی عضویے میں ایسے ماحول کے لیے صلاحیتیں موجود ہوں جہاں کے حالات بڑے پیمانے پر تبدیل نہیں ہوئے۔

عتیقاتی مواد سے پتہ چلتا ہے کہ کئی پودے اور جانور اب بالکلیہ طور پر معدوم ہو چکے ہیں اور بعض عضویوں میں توافقی اشعاع عمل میں آیا ہے۔ اول الذکر کی ایک مثال ڈائی نوسارس (Dinosaurs) کا کھریائی دور میں معدوم ہو جانا ہے اور ثانی الذکر کی مثال ڈیونی دور میں پودوں کا خشکی پر جمع ہونا ہے۔ معدومیت اور توافقی اشعاع کے وجوہ نہایت پیچیدہ قسم کے ہیں۔ ان کا انحصار ماحول کی مخصوص خصوصیات اور زمانے کے ارضیاتی تعلق پر ہے جانور کی معدومیت اور زمین کے مقناطیسی میدان کے عود کرنے کے درمیان ایک مخفی تعلق کو حال ہی میں تحقیقاتی ریکارڈ کے ذریعے دریافت کیا گیا ہے۔ بہر حال ۱۹۶۰ء سے ۱۹۶۶ء کے درمیان عرصے میں اس لازم و ملزوم تعلق کی تشریح بے دلیل ثابت ہوئی کہ زمین کے مقناطیسی میدان کی قوت کی قدر رچوں کر کم ہوگئی اس لیے سورج کی رواں انگیزی اشعاع زیادہ آسانی سے زمین کی سطح کو پہنچا لیکن ایک عام طریقے سے یہ دیکھا جا سکتا ہے کہ عضویے اپنے ماحول سے بہت ہی نازک انداز سے خود کو موزوں بنا لیتے ہیں اور یہ کہ ماحول میں ایک بڑی اور یکایک واقع ہونے والی تبدیلی سے عضویے غالباً معدوم ہو جاتے ہیں۔

توافقی اشعاع کے بارے میں عام طور سے باور کیا جاتا ہے کہ اس سے ارتقا کا ایک نیا گوشہ اجاگر ہوتا اور ایک نیا عضوی نظام نمو پاتا ہے۔ ایک نئی قسم کی حیاتی کیمیائی صلاحیت آجاتی ہے نیز ایسے ماحولیاتی نشیب و فراز جہاں سابق میں جانور نہیں تھے وہاں کثرت سے جانور جمع ہو جاتے اور ایک قسم کا ارتقائی افراط عمل میں آتا ہے۔

سمندر، آکسیجن اور بالائے بنفشی روشنی

مکمل حالات میں جو رکازی ریکارڈ ملے ہیں وہ ساٹھ کروڑ سال پہلے کے ہیں۔ غیر فقری جانوروں کے قدیم اور بعض بڑے بڑے گروہ پہلی بار رسوبی چٹانوں میں ملے ہیں۔ بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان تمام عضویوں نے پہلے پانی میں زندگی بسر کرنے کے لیے خود کو متوافق بنا لیا تھا۔ ان عضویوں میں خشکی پر زندگی بسر کرنے کے کسی قسم کے توافق کا پتہ نہیں چلتا۔ اسی وجہ سے خون میں اور سمندری پانی میں نمک کی جو مقدار ہوتی ہے اس سے سرسری مماثلت کی بنا پر یہ باور کیا جاتا ہے کہ ابتدائی قسم کے عضویے سمندری اور پانی کے گڑھوں میں نمو پائے۔ قبل کیمبری ادوار میں شمسی بالائے بنفشی شعاعیں جو نواتی ترشوں کے لیے نقصان دہ ہوتی ہیں غالباً سطح زمین پر داخل ہوئی ہوں گی نہ کہ بالائی فضائے بسیط کی اوزون میں جذب ہوئی ہوں گی جیسا کہ آج کل ہوتا ہے۔ اوزون کی عدم موجودگی میں بالائے بنفشی شمسی فاسد مادہ اس قدر زیادہ ہے کہ ایک گھنٹہ سے کم مدت میں جو مقدار خارج ہوتی ہے وہ اکثر عضویوں کے لیے ہلاک ثابت ہوتی ہے۔ اگر غیر معمولی قسم کی مدافعتی تدبیر یا میکانیت موجود نہ ہوتی تو قبل کیمبری ادوار میں زمین کی سطح کے قریب جاندار عضویوں کا زندگی بسر کرنا ناممکن ہوتا۔

سیگن (Sagan) نے یہ خیال ظاہر کیا ہے کہ ان ادوار میں جاندار عضویے سمندروں کی چند دھوں میٹر گہرائی ہی میں اپنی زندگی بسر کرتے تھے۔ ان گہرائیوں تک ساری بالائے بنفشی روشنی جذب کر لی جاتی ہوگی اگرچہ مرئی روشنی کی تقطیر ہوتی ہوگی جیسے جیسے فضائے بسیط کی آکسیجن اور اوزون کی مقدار میں اضافہ ہوتا گیا جاندار عضویے زمین کی سطح کے قریب آتے گئے۔

ایل برکنر (L.Berkner) اور ایل۔ مارشل (L.Marshal) نے یہ خیال ظاہر کیا ہے کہ زمین پر جاندار عضویے آج سے ۴۲ کروڑ ۵ لاکھ سال پہلے ہی آباد ہو چکے تھے۔ اس کی وجہ محض یہ تھی کہ اوزون کافی تعداد میں تھی جس سے زمین کی سطح بالائے بنفشی روشنی سے محفوظ رہتی تھی۔

فقری جانوروں کا ارتقاء

الفریڈ رومر (Alfred Romer) نے اپنی برسہا برس کی تحقیقات کی بنا پر یہ تجویز پیش کی ہے کہ کیمبری دور میں انسان کا پرکھا ایک چھوٹی سی جسامت کا کثیر خلوی جانور تھا جو سمندر کے فرش سے جڑا رہتا تھا۔ اس کے بازو ہدبے دار تھے اور پانی میں لہراتے رہتے تھے۔ انہیں بازوؤں کے ذریعے غذائی ذرات حاصل کیے جاتے اور انہیں منہ تک پہنچایا جاتا تھا بعد میں جو ارتقائی راستہ اختیار کیا گیا وہ حسب ذیل تھا۔

ہر بڑی تبدیلی کے لیے لاکھوں برس لگے ہوں گے۔ غذا حاصل کرنے کے لیے ہدبے دار بازوؤں کے تعلق سے جو ترقی کی گئی یہ تھی کہ جسم میں درزیں نمو پائیں جن کے ذریعے پانی جسم میں داخل کیا جا سکتا تھا۔ پانی میں جو غذائی ذرات ہوتے تھے انہیں چھان لیا جاتا اور پھر ہضم کر لیا جاتا تھا۔ عارضی طور پر دو عضوی نظام تھے یعنی ہدبے دار بازو اور جسمی درزیں جو ایک غذائی نظام کا کام دیتے تھے۔ ہدبے دار بازو اس لیے مفقود ہو گئے کہ وہ جسمی روزنوں کی نسبت غذا حاصل کرنے میں بہت کم کارکرد تھے ان حالات کے تحت جو عضویہ وجود میں آیا وہ آج کل کے اے۔ سی ڈینس (سمندری پچکاری) کے مشابہ تھا۔

رومر یہ باور کرتا ہے کہ یہ اسلافی سمندری پچکاریاں اپنی جسامت کے ابتدائی زمانے میں ایک آزاد تیرنے والا سروہ رکھتے تھے۔ اس سروی حالت سے حرکت کرنے میں سہولت ملی اور یہ سہولت غیر متحرک بالغ افراد کو نصیب نہ تھی۔ سرووں کے لیے ایک واضح توافقی فائدہ یہ ملا کہ اس مخصوص نوع کی جائے سکونت کے حدود بہت وسیع ہو گئے مگر نمو کے سرووں میں اپنی غذا کا پیچھا کرنے کی چوں کہ صلاحیت تھی اور انہیں غذا کے آنے کا انتظام کرنا پڑتا تھا اس لیے بالغ افراد کی نسبت سرووں کو زیادہ سہولت ملی۔ رومر یہ باور کرتا ہے کہ غیر متحرک یا بالغ افراد اس سلسلے سے غائب ہو گئے جو انسان پر ختم ہوا ہے۔ پھر جو ارتقا ہوا

وہ یہ تھا کہ شکل کو برقرار رکھا گیا اور ریڑھ کی ہڈی نے نمو پائی۔ چنانچہ تقطیری غذا استعمال کرنے والا ایک فقری جانور وجود میں آیا جس میں منہ تو نہ تھا البتہ ظاہری روپ کے لحاظ سے وہ موجودہ دور کی مچھلی کے مشابہ ضرور تھا۔ ایک حد تک انتخابی سہولت کے طور پر ہڈی نمو پائی۔ دوسری بڑی چیز جو نمو پائی وہ جبڑے تھے۔ یہ دونوں ہڈیاں ابتدائی قسم کے جانوروں میں گلپھڑی درزوں کو سہارا دیتی تھیں۔ جبڑوں کی مدد سے مچھلی بڑے بڑے شکار کا پیچھا کرنے لگی۔ عبوری دور میں جبڑے اور خیشوم دونوں ہی غذا استعمال کرنے کا کام کرتے تھے۔ ڈیونی دور میں خیشوم میں تنفسی عضو کے طور پر دہ کر غذا استعمال کرنے کے طور پر تخصیص پا گیا۔ ڈیونی دور کا رکازی ریکارڈ ملا ہے جس میں ایسی کئی مثالیں ملتی ہیں جو اس قسم کے قصدار زعنفہ والی مچھلیوں جیسی اور سیلاکانتھ (Coelacanth) کے مماثل ہیں۔ آخر الذکر سے رشتہ رکھنے والا جانور جو آج کل بھی ملتا ہے۔ ہندوستانی سمندروں اور جنوبی افریقی ساحل سمندر میں بیسویں صدی میں ملا ہے۔

پستانیوں کا ارتقا

قصدار زعنفوں والی مچھلی کی ہر ہڈی کا مقابلہ بعد میں وجود میں آنے والے جل تھلیوں ہوام پستانیوں بلکہ انسان کی ایسی ہی ہڈی سے کیا جا سکتا ہے۔ اس امر کا ثبوت موجود ہے کہ بعد ڈیونی دور میں موسموں کے دوران خشک سالی رہی اس لیے وہ مچھلیاں جو کبھی کبھار خشک ہونے والے تالابوں میں رہتی تھیں وہ خشک موسم میں اور ساکن پانی میں تکلیف دہ حالات کے تحت رہی ہوں گی اس دور میں دو بڑے عضوی نظام یعنی زعنفوں سے ٹانگیں اور بلعوم میں جو بطنی تھیلیاں تھیں۔ ان سے پھیپھڑے نمو پائے۔ بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ٹانگوں سے یہ سہولت ملی کہ میٹھے پانی کی مچھلی ساکن پانی والے تالاب میں نکل کر خشکی پر آ گئی اور پھر یہاں سے تالابوں میں چلی گئی جس کا پانی بہتا رہتا تھا۔ پھیپھڑے اسی عبوری حالت کا توافق تھا جن سے مچھلی سطح زمین پر تازہ ہوا سے سانس لے سکتی تھی البتہ موجودہ دور میں چند ہی مچھلیاں ایسی ہیں جن میں پھیپھڑوں کو برقرار رکھا گیا ہے۔ مگر حقیقت تو یہ ہے کہ اس قسم کی مچھلیاں صرف ان ہی مقامات پر ملتی ہیں جہاں موسم خشک ہو جایا کرتا ہے۔ رکازی مواد سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس دور کی اکثر مچھلیوں میں پھیپھڑے ہوا کرتے تھے۔

پھیپھڑوں سے دوسرے اعضا مثلاً سانپھکنے نمو پائے جو تشریق کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ابتدائی قسم کے زعنفے والی مچھلیوں سے جو اور دوسرے جانور ارتقا پائے ہیں ان میں پھیپھڑوں کو برقرار رکھا گیا ہے۔ یہ ایسی نسل ہے جس کے زمانے میں روئے زمین پر خشاش کے سوا کوئی اور جانور نہ تھے۔ رکازی مواد سے پتہ چلتا ہے کہ مچھلیوں سے بہت آہستہ آہستہ واقع ہونے والی تبدیلیوں کے جل تھلیے اور جل تھلیوں سے ہوام وجود میں آئے۔ اس زمانے میں بہت زیادہ ارتقائی اہمیت رکھنے والا یہ امر تھا کہ محافظ ایمینان انڈا نمو پایا۔ اس وقت کے حالات میں انڈا زمین پر دیا جاتا تھا نہ کہ پانی میں۔ انڈے سے نمو پانے والے عضویے کی ایک سخت خول کے ذریعے حفاظت کی جاتی رہی۔ یہ ابتدائی قسم کے خشکی کے فقری جانور ہیں جو سمندر ہی میں گوشت خوار اسلاف سے حاصل ہوئے اور خشکی پر بھی گوشت خوار ہی رہے۔ یہ خشاش کا پیچھا کرتے رہے جو خشکی پر بہت زیادہ تعداد میں تھے۔ بائیس کروڑ سال کے دوران اور تقریباً چھ کروڑ پچاس لاکھ سال پہلے ہوام کا بہت بڑا اشعاع عمل میں آیا۔ اس سے بالکلیہ گوشت خور اور نباتات خور دونوں قسم کے جانور معرض وجود میں آئے۔ زیادہ چھوٹے اور سادہ تر ہوام نے بھی اپنی اولاد چھوڑی ہے۔ چنانچہ غیر معمولی نوعیت اور قوت کے مالک ڈائی نو سارس (Dinosaurs) اور ان کے معاصر ہوام اور پرندوں کے علاوہ انہیں سے چھوٹے اور غیر معروف پستانیے جیسے ہوام کا ارتقا ہوا۔ ان کی نسل میں ذہانت اور سرگرمی عمل اس لیے زیادہ تھی کہ ان کا شکار اس دور کے گوشت خور طاقت ور ہوام کرتے تھے۔ ان شکاریوں کے خوف سے مذکورہ جانوروں میں یہ جبلتیں نمو پا گئیں۔ پستانیوں میں نمو سے دو قسم کی عضلیاتی ترقی ہوئی یعنی ان میں دماغی قشرہ اور مشیمہ نمو پا گیا۔ ان اعضا کی بناوٹ سے نوعمر بچہ ایمینائی انڈے میں نمو پانے کی بجائے ماں کے پیٹ کے اندر ہی طویل عرصے تک پرورش پاتا رہا۔ وہ طویل عرصہ جس میں پستانیے آزاد بالغ درجے کو پہنچنے سے پہلے ماں باپ سے جو ٹریننگ پاتے رہے وہ بھی ان کی بقا کے لیے ایک اہم ذریعہ ثابت ہوا۔

انسان کا ارتقا

ڈائی نوسارس معدوم ہو جانے کے بعد پستانیوں کا بہت سرعت سے توافقی اشعاع عمل میں آیا۔ دو کروڑ سال پہلے پستانیے بہت سے اقسام کے ملتے تھے۔ (ان میں سے اکثر معدوم ہو چکے ہیں) ان پستانیوں میں چھوٹی جسامت کے شجری شرو (Shrew) کی متعدد انواع تھیں۔ ان جانوروں اور ان کی نسل میں تقابل پذیر انگوٹھے اور جسم میں بصارت نمو پائی۔ یہ اسلافی پرائی میٹس (Primates) ان سے ایسے جانور حاصل ہوئے جن کی ذکاوت بہت بڑھی ہوئی تھی۔ درختوں پر زندگی بسر کرنے کی وجہ سے اگلے جوارح شاخوں کو پکڑنے اور سہارا لینے کی بنا پر ہاتھ میں تبدیل ہو گئے ہاتھ نمو پانے سے جوڑ توڑ کرنے والی ذہانت بڑھتی گئی۔ کئی ایک معاصر غیر انسانی پرائی میٹس اوزاروں سے کام کرتے ہیں۔ غالباً جنگلات کو ترک کر دینے سے شجری شرو سے ایک ارتقائی سلسلہ اس زمانے کی لق و دق میدانوں میں سطح زمین پر بسنے والے جانوروں کا نمو پایا۔ رکازی مواد سے ظاہر ہوتا ہے کہ تقریباً دس لاکھ سال پہلے زمین آبادی پسند اوزاروں کو استعمال کرنے والے دو پائے جانور موجود تھے۔ جو باور کیا جاتا ہے کہ موجودہ انسان کے راست اسلاف ہیں۔

یہ خیال کرنا صحیح نہیں ہوگا کہ ہوموسے پی نیس (Homosapiens) میں گزشتہ ہزار ہا برسوں میں کئی اہم ارتقائی تبدیلیاں ہوئی ہیں۔ چنانچہ ہم دیکھتے ہیں کہ حجری دور کا نومولود بچہ آج کل کے صنعتی دور کے نومولود بچے سے کسی طرح بھی مختلف نہ تھا۔ گزشتہ ہزاروں سال کی نسبت حالیہ دور میں جو ترقی ہوئی ہے وہ یہ ہے کہ تعلیم کا سلسلہ جاری ہوا۔ تقریریں ہونے لگیں اگرچہ غیر انسانی پرائی میٹس بھی ترسل و رسائل کے

سلسلے میں اپنی زبان کو استعمال کرتے ہیں) تحریری زبان استعمال ہونے لگی. سماجی ڈھانچے وجود میں آئے اور سب سے بڑھ کر یہ کہ اوزار کا استعمال سیکھ لیا گیا. جہاں تک انسان کے مستقبل میں ہونے والے ارتقاء کا تعلق ہے یہ کہا جاسکتا ہے کہ آئندہ کے ارتقاء کے لیے غیر معمولی اور حیرت انگیز مواقع ہیں جن میں مصنوعی عضوی نظام کے پرزوں سے لے کر (Postbetic Donars) شامل ہیں جن سے واضح طور پر حسب مرضی توریثی خصوصیات نواتی ترشوں میں پیدا کی جاسکیں گی۔

آدمی کے وجود میں آنے کے ضمن میں جو واقعات کے سلسلے چلے وہ صریحی طور پر ان پیچیدہ نوعیت کے حادثات سے متعلق ہیں. جو ماحول میں طبیعی اور حیاتیاتی دونوں قسم کے ہیں. اگر روئے زمین پر ارتقائی عمل دوبارہ شروع ہو جائے اور صرف بے تکے عوامل انگیز ہیں تو یہ بڑی حد تک ناممکن ہے کہ کوئی ایسا عضویہ (جانور) نمو پا جائے جو انسان کے مشابہ ہو. بعض ماہرین حیاتیات ارتقاء انسان سے متعلق ہر واقعہ کی انفرادی غیر یقینی حالت سے اس قدر متاثر ہیں کہ وہ یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ ذکاوت کا نمو یا تکنیکی تہذیب فی نفسہ ناممکن ہے.

بعض ماہرین یہ باور کرتے ہیں کہ واقعات کا سلسلہ کسی جگہ مختلف ہوگا اور حاصل ہونے والے عضویے بالکل غیر انسانی ہوں گے۔ تاہم ذکاوت کا ارتقاء ہوگا اور تکنیکی تہذیب لازمی طور پر بنے گی. گزشتہ پانچ ارب سال سے روئے زمین پر ترقی کا سلسلہ جاری ہے اور یہ مدت شمسی نظام کی زندگی کے نصف سے بھی کم ہوگی۔

انسان کے وجود میں آنے تک حیات کے ارتقاء کا جو سلسلہ جاری رہا اس کا مواد نامکمل اور غیر واضح ہے اور اسی مواد پر ماہرین حیاتیات کو تکیہ کرنا پڑتا ہے یہی تقریباً سب کچھ ہے کہ اس ذہانت کے امکان کا تعین کیا جاسکے جو کہیں اور نمو پا رہی ہے۔ صرف ایک نکتہ البتہ واضح ہے کہ رات میں آسمان پر روشنی آتی اور چلی جاتی ہے۔ آخر کار انسان کو اپنی ہی بنائی ہوئی چیزوں سے تکلیف اٹھانی پڑتی ہے۔ یہ چیزیں اس کی نیند اور خواب میں اس کو پریشان کرتی ہیں اس لیے وہ جاگتا پڑا رہتا ہے اور شہاب ثاقب اس کے سر پر منڈلاتے رہتے ہیں مگر تمام فضاؤں میں یا ہزاروں دنیاؤں میں کہیں بھی ہماری تنہائی کا کوئی شریک نہیں ہوتا۔ لوگ بہت عقل مند ہو سکتے ہیں وہ صاحب اقتدار ہو سکتے ہیں فضا میں کہیں بڑے بڑے آلات بہت ہی غیر معمولی طریقے پر استعمال کیے جاتے ہیں۔

" سبکدستی سے کام کرنے والے اعضا بے معنی طور پر بادلوں کی روانی کو دیکھتے ہیں. ان کے مالک اسی طرح کماتے ہیں جس طرح ہم کماتے ہیں تاہم حیات کی نوعیت میں اور ارتقاء کے اصولوں میں ہمیں اس کا جواب مل چکا ہے کسی اور جگہ اور اس سے اوپر کے لوگ ہمیشہ کے لیے معدوم ہو جائیں گے۔" (Eiseley)

خارجی بری حیات

خارجی بری حیات کی کیمیا	کرۂ ارض پر حیات کی اساس ساخت

کے اعتبار سے کاربن ہے اور بین تعاملی واسطے کے طور پر پانی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن اور نائٹروجن مستزاد ساختوں کے رول ادا کرتے ہیں توانائی جمع کرنے اور اس کے رسل و رسائل کیلئے فاسفورس ضروری ہے۔ پروٹینی سالمات کے لیے تین ابعادی ہیئت کے لیے گندھک ضروری ہے مگر یہ مخصوص سالمات کیا ہر جگہ حیات کے سالمات کے طور پر ضروری ہیں۔ خارجی بری حیات کے لیے آخر کونسی عام نوعیت کی طبیعی بندشیں ضروری ہیں۔ ان سوالات کے حل کے لیے کئی اصول اختیار کرنے پڑتے ہیں۔ بڑے بڑے کائناتی سالمات کی بہتات ضروری ہے سیارہ پر جو تپش ہوتی ہے اس کے لحاظ سے ایک عضویے کی تکوین کے لیے ساختی سالمات نہ تو انتہائی مضبوط ہونے چاہئیں۔ اس لیے کہ ایسی صورت میں کیمیائی تعاملات شروع ہو جائیں گے اور نہ ہی اس قدر کمزور ہوں کہ عضویہ ٹکڑے ٹکڑے ہو جائے۔ سالماتی تعاملات کے لیے کوئی نہ کوئی واسطہ ضروری ہے۔ اس کے لیے ٹھوس اشیاء موزوں نہیں ہو سکتیں۔ کیونکہ عملی نفوذ بہت کم وقت لے گا۔ اس مقصد کے لیے کوئی سیالی واسطہ ہی زیادہ مناسب ہوگا۔ یہ پھر کثیف گیس ہو سکتی ہے جو کئی امور کے اعتبار سے قیام پذیر ہو سکتی ہے۔ اس کے لیے اونچے درجے کی تپش ضروری ہے۔ سیال کی نوعیت کچھ ایسی ہونی چاہیے کہ وہ بھاپ بن کر

اڑ نہ جائے اور نہ وہ ٹھوس حالت اختیار کر سکے۔ وہ دراصل کچھ اس قسم کا ہونا چاہیے کہ اس کی تپش میں تبدیلی آسکے۔ ان سب امور کے علاوہ وہ ایک بہترین محلل ہونا چاہیے۔ سیارے میں کچھ گیس بھی ضروری ہے جو مختلف حیاتیات کے واسطے کا کام دے سکے۔

بیان کردہ امور کے لحاظ سے سیارے کے لیے فضائے بسیط میں اور سطح کے قریب کچھ سیال ہونا ضروری ہے۔ کوئی سمندر ہونا ضروری نہیں اگر بالائے بنفشی روشنی کی حدت اور سورج سے متاثرہ ذرات کی سیارے کی سطح پر کثرت ہو تو کوئی نہ کوئی ایسی جگہ ہونی چاہیے جو اس اشعاع سے محفوظ رہ سکے مگر اس کے ساتھ ہی اس کی فضائے بسیط میں مفید کیمیائی تعاملات بھی عمل میں آسکیں۔ چوں کہ ارتقاء کی کچھ مدت کے بعد سے ورک اور دگر تغذیت سے ناقص غذا ملے گی یا غذا کی کمی ہوگی یا پھر موت واقع ہوگی۔ اس لیے نامیاتی مرکبات سے اپنی غذا تیار کرنے والے عضویوں کی موجودگی نہایت ضروری ہے۔ کیمیائی طور پر اپنی غذا تیار کرنے والے عضویے چوں کہ موزوں نہیں ہیں اس لیے شعاعی ترکیب سے اپنی غذا تیار کرنے والے عضویے ضروری ہیں۔

حرحرکیات کے لحاظ سے شعاعی ترکیب کا امکان ہے اس لیے کہ پودا اور اس کو پہنچنے والی شعاعیں حرحرکیاتی مساوات میں نہیں ہوتے مثلاً روئے زمین کے ایک سبز پودے کی تپش ۳۰۰ درجے کیلون ہو سکتی ہے۔ اس کے خلاف سورج کی تپش تقریباً ۶۰۰۰ درجے کیلون ہوتی ہے، اس صورت میں صفر کیلون = ۲۷۳ منفی

شعاعی ترکیب عمل میں آسکتی ہے اس لیے کہ توانائی زیادہ گرم شے سے سرد شے کو منتقل ہو رہی ہے۔ اگر اشعاع کے مبدے کی تپش پودے کی تپش کے مساوی ہو تو شعاعی ترکیب عمل میں نہیں آسکتی۔

اس خیال کے بارے میں شبہ کی گنجائش ہے کہ زمین پر کاربن اساس والی آبی حیات نہایت موزوں ہے اس لیے کہ ہوائی حیات صریحی طور پر کاربن اساسی اور آبی ہوتی ہے۔ ۱۹۱۳ء میں ایل۔ جے۔ ہینڈرسن (L.J. Henderson) نے اپنی تصنیف "دی فٹ نس آف دی ان وائرن منٹ" (The Fitness of Environment) شائع کی۔ اس کتاب میں کاربن اور پانی کے حیاتی فوائد پر پہلی بار زور دیا گیا ہے۔ وہ اس حقیقت کو بہت اہمیت دیتا ہے کہ ایسے سالمات جن کی ضرورت پڑتی ہے وہی ہیں جو اطراف میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ ایک قابل غور حقیقت ہے کہ وہ سالمات جو حیات کے لیے نہایت مفید ہیں ان کی یقینی طور پر کائنات میں بہت افراط ہے۔

کیا زمین سے پرے بھی حیات ہے

اصطلاح "خارجی حیاتیات" (Exo-biology) کو پہلی بار جے. لیڈربرگ (J. Leaderberg) نے بروں بری حیات کے لیے استعمال کیا تھا۔ اس کو ایک ایسی سائنس باور کیا جاتا ہے جس میں "نفس مضمون" نہیں ہوتا۔ بلاشبہ یہ ایک حقیقت ہے ۱۹۷۰ء کے اوائل تک بھی اس امر کا کوئی معقول ثبوت نہیں ملا کہ زمین کے پرے بھی کسی قسم کی حیات موجود ہے۔

شمسی نظام کا خارجی حیاتی سروے

چاند اور شمسی نظام کے سیاروں کے طبیعی ماحولوں اور حیاتیاتی مناظر کا سروے کیا گیا اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ چاند کی سطح پر کوئی جاندار عضویہ زندہ نہیں رہ سکتا۔ دن میں وہاں کی تپش تقریباً ۱۰۰ درجے کیلون سے لے کر ۴۰۰ درجے کیلون تک ہوتی ہے۔ واضح مقناطیسی میدان کی عدم موجودگی سے بالائے بنفشی روشنی اور سورج سے برقیائے ہوئے ذرات چاند کی سطح پر بغیر کسی رکاوٹ کے داخل ہوتے ہیں اور ایک گھنٹے سے بھی کم مدت میں ایک مہلک مقدار خارج کرتے ہیں۔ یہ مہلک شعاعیں مزاحمتی خردبینی عضویوں کو تباہ کرسکتی ہیں۔ اس کے علاوہ کرہ ہوائی اور کسی سیالی واسطے کی عدم موجودگی کے باعث بھی وہاں کوئی عضویہ نہیں رہ سکتا چاند کی سطح سے ایک میٹر نیچے بالائے بنفشی شعاعیں اور شمسی پروٹونس نہیں پہنچتے۔ وہاں کی تپش یکساں رہتی ہے یعنی ۲۳۰ درجے کیلون۔

حالیہ تحقیقات کی بنا پر باور کیا جاتا ہے کہ چاند کی سطح پر بغیر انسانی فضائی سیاروں کے چاند پر اترنے کی وجہ سے وہاں تقریباً ایک ارب خردبینی عضویے جمع ہیں۔ یہ خوردبینی عضویے اشعاع کے خلاف کسی محافظ کی عدم موجودگی میں فوراً مرجائیں گے اور چونکہ ان کی افزائش کے امکانات نہیں ہیں اس لیے ان کی موجودگی سے کسی قسم کی عضویت یا تغذیہ کا امکان نہیں ہے۔ چاند کی سطح سے جو مادے لائے گئے ہیں ان سے مستقبل میں چاند کی سطح کے ابتدائی نامیاتی سالمات کے متعلق معلومات حاصل ہوسکیں گی۔ ۱۹۶۹ء میں اپولو گیارہ کے ذریعے، جو مٹی لائی گئی، اس کے تجزیہ کے نتائج، چاند پر عضویوں کے وجود کے متعلق، غیراطمینان بخش ہیں۔

عطارد کا ماحول بھی ایسا ہی ہے جیسا کہ چاند کا۔ اس کی سطح کی تپش ۱۰۰ درجے سے لے کر ۶۲۰ ہے۔ البتہ اس کی نچلی سطح کے ایک بڑے حصے کی تپش مستقل ہے۔ اس کی تپش اتنی ہی ہے جتنی کہ زمین پر ایک آرام دہ کمرے کی ہوا کرتی ہے۔

مریخ کے بارے میں ایک عرصے سے امید کی جاتی ہے کہ اس کی سطح پر جاندار عضویے ضرور ہوں گے۔ اس کی پتلی سی فضا تے بسیط کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے۔ اس کی سطح پر دباؤ تقریباً اتنا ہی ہے جتنا کہ زمین کی سطح پر دس ہزار فٹ کے ارض البلد پر ہوا کرتا ہے یہ بھی دریافت ہوا ہے کہ وہاں کاربن مان آکسائیڈ (Carbon Monoxide) اور پانی کی تھوڑی سی مقدار بھی موجود ہے۔ اس کا بھی امکان ہے کہ وہاں سالماتی نائٹروجن موجود ہو۔ دن میں مریخ کی سطح کی تپش ۳۰۰ درجے کیلون ہوتی ہے۔ راتوں میں مریخ کی سطح پر اس قدر سردی رہتی ہے کہ فضائی پانی کے بخارات اور CO_2 جم جاتے ہیں اسی وجہ سے مریخ کے قطبین برف پوش نظر آتے ہیں۔ خالص سیال پانی کے گڑھے وہاں نہیں ہیں اس لیے کہ کرہ ہوائی کا دباؤ بہت پست ہے۔

ایسے تجربے انجام دیئے گئے ہیں کہ جن میں خوردبینی بری عضویے مریخ کے مشابہ ماحول میں پہنچائے گئے۔ تجربوں کے ایک سلسلے میں مٹی کے نمونے جو مختلف مقامات سے لیے گئے تھے اور جن میں خوردبینی عضویے تھے، مریخی ماحول میں پہنچائے گئے۔ جہاں یہ عضویے لامحدود مدت تک زندہ رہے۔ یہ ایسے خوردبینی عضویے تھے جن میں آکسیجن کی عدم موجودگی میں بھی زندہ رہنے کی صلاحیت تھی۔ ان کی سطح کو مادوں کے چھوٹے چھوٹے دانوں کے ذریعے ماورائے بنفشی روشنی کے اثرات سے محفوظ رکھا گیا۔ ان عضویوں میں سردی کو کسی حد تک برداشت کرنے کی صلاحیت تھی۔ مریخ کی سطح پر ہلکے سرخ رنگ کا ایک مادہ ہے (غالباً فیرک آکسائیڈ (Ferric Oxide)) اس میں ماورائے بنفشی روشنی کو جذب کرنے کی بہت زیادہ صلاحیت ہوتی ہے۔ جب تجربوں کے دوران مریخ کے مشابہ ماحول میں پانی کی تھوڑی سی مقدار پہنچائی گئی تو بری خوردبینی عضویوں کی بالیدگی عمل میں آئی۔ یہ تجربہ آر۔ ایس ینگ (R.S. Young) اور اس کے رفقائے کار نے کیا تھا جب سیال پانی ہر روز پندرہ منٹ تک ملا تو ایسی صورت میں ان عضویوں کی واضح بالیدگی ہوئی۔ ان تجربوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ مریخ پر بری حیات کے لیے کسی قسم کی طبیعی اور کیمیائی رکاوٹ نہیں ہے

مختلف تجربوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ مریخ جاندار عضویوں کا مسکن ہو گا۔

کئی سو برس پہلے سے یہ دعویٰ کیا جاتا رہا کہ مریخ پر جاندار اجسام موجود ہیں۔ ۱۹۶۰ء کے دہے کے دوران یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ مریخ پر حیات کے امکانات پر نہایت محتاط طریقے سے غور کیا جانا چاہیئے۔ ۱۸۸۴ء میں سب سے پہلے ای۔ ایل ٹرووی لاٹ (E. L. Trouvelot) نے یہ خیال ظاہر کیا کہ ان تجربوں کی بنا پر جن کو میں نے سال بہ سال کیا ہے یہ باور کیا جاسکتا ہے کہ جو بھورے رقبے مریخ پر آجاتے ہیں وہ وہاں کے نباتات میں موسمی تبدیلیوں کے نتیجے کے طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔ مریخ پر جو موسمی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ وہ نہ صرف مناظری آلات کے ذریعے دیکھی جاسکتی ہیں بلکہ ان آلات کے ذریعے بھی جن سے روشنی کی کثافت معلوم کی جاتی ہے۔ مریخ کے تاریک اور روشن رقبے موسم بہار کے دوران واضح طور پر بڑھ جاتے ہیں۔ نباتات کی بالیدگی سے اگر ان تبدیلیوں کو متعلق کر دیا جائے تو ساتھ ہی یہ بھی ذہن نشین رہنا چاہیے کہ گرد کے طوفانوں سے بھی تغیر پذیر موسمی تبدیلیاں واقع ہوسکتی ہیں۔

تاریخی اعتبار سے مریخ پر حیات کے سلسلے میں جو امر نہایت مشہور رہا ہے وہ ان "کنالوں" کا انکشاف ہے جو مریخ کے روشن رقبوں سے نکل کر سینکڑوں بلکہ ہزاروں کلو میٹر تک چلی جاتی ہیں۔

یہ کنالیں بظاہر پتلی سیدھی لکیروں کا ایک مجموعہ ہیں۔ جس طرح مریخ کے سیاہ رقبے موسم کے اعتبار سے تبدیل ہوتے ہیں۔ اسی طرح ان میں بھی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ ۱۸۷۷ء میں سب سے پہلے جی۔ وی۔ شپاریلی (G.V.Schiaparelli) نے ان لکیروں کا مشاہدہ کیا تھا۔ انیسویں صدی کے اختتام کے قریب پرسی وال لوول (Percival Lowell) نے ان مشاہدات کو عوام تک پہنچایا۔ لوول کا استدلال یہ تھا کہ لکیریں چونکہ انتہائی حد تک سیدھی ہیں اس لیے ان کا ماخذ ارضیاتی نہیں ہوسکتا بلکہ مریخ کی کسی ذہین نسل نے انھیں مصنوعی طور پر بنایا ہوگا۔ اس کا خیال تھا کہ یہ ایسی نالیاں ہوں گی جو پگھلنے والے قطبی غلاف سے پانی کو مریخ کے زیادہ گرم خطۂ استوائی شہروں کو لے جاتی ہیں ریڈار (Radar) اور مارینر ۴ (Mariner IV) سے جو تصویریں لی گئیں اور ان سے جو ثبوت ملے ہیں ان کی بناء پر یہ کہا جاتا ہے کہ مریخ کی کنالیں دراصل پہاڑی سلسلوں کے رخنے ہیں جو روئے زمین پر تحت سمندری نظام کے مشابہ ہیں۔

مریخ پر نامیاتی سالمات کی بہت بڑی مقدار میں موجودگی کے بارے میں متعدد مشاہدات بیان کیے جاتے ہیں جو طیف پیما کے ذریعے حاصل کیے گئے تھے۔ مریخ پر حیات کے امکانات کو تو بیان کیا جاتا ہے مگر حقیقی جاندار اجسام کی موجودگی کا کوئی راست ثبوت تو اب تک نہ مل سکا۔ رات میں آسمان پر مریخ یک و تنہا اور ایک معمہ معلوم ہوتا ہے۔

زمین اور فضا سے جو مشاہدات حاصل ہوتے ہیں ان کی بنا پر کہا جاسکتا ہے کہ زہرہ کی سطح کی تپش ۱۶۰۰ درجے سے لے کر ۷۰۰ درجے تک ہے۔ چونکہ زہرہ کی سطح کی تپش بہت زیادہ ہے اس لیے وہاں کسی بری جاندار عضویے کی زندگی محال ہے۔ اس سے بھی انکار نہیں کیا جاسکتا کہ زہرہ کی سطح کی کیمیا بھی بالکل جداگانہ ہے اگرچہ زمین کی نسبت زہرہ پر کثیر ترکیبیے کی ہندسی ہیئت کے لیے ہائیڈروجن کی گرفت بہت کم موزوں ہے۔ بہر حال زہرہ کے ابر بھی ایک اور امر ہیں۔ وہاں کاربن ڈائی آکسائیڈ دھوپ اور پانی پائے جاتے ہیں۔ شعاعی ترکیب کے لیے یہ نہایت ضروری امور ہیں۔ کچھ سالماتی نائٹروجن کی بھی ابر کی سطح پر توقع کی جاسکتی ہے۔ سطح سے اٹھنے والے گرد وغبار میں بعض معدنیات کی موجودگی کی بھی امید کی جاسکتی ہے۔ ابر کے دباؤ بھی تقریباً اتنے ہی ہیں جتنے کہ زمین کے ہوتے ہیں۔ زہرہ میں بادلوں کی تپش بھی ایسی ہی ہے جیسی کہ زمین کی۔ اس حقیقت کے باوجود کہ وہاں آکسیجن کی مقدار کم ہے زہرہ کے زیریں بادل کی تحقیق کی جاتی ہے۔

مشتری کے زیریں بادلوں کے بارے میں بھی یہی قیاس آرائیاں کی جاسکتی ہیں۔ مشتری کی فضائے بسیط ہائیڈروجن ہیلیم میتھین، امونیا اور غالباً پانی آن اور آبی بخارات پر مشتمل ہے مگر یہ دراصل وہی گیسیں ہیں جو حیات کی ابتدا کے بارے میں ابتدائی زمین کی بناوٹ کی تحقیق میں استعمال کی جاتی ہیں۔ مشتری کے نمایاں بادل کے رنگ شوخ ہیں اور اس کا امکان پایا جاتا ہے کہ ان کے رنگ اسی قسم کے رنگین نامیاتی مرکبات کی وجہ سے ہوں۔ بہر صورت اس کا قوی امکان ہے کہ نامیاتی سالمات مشتری پر پیدا ہوتے ہوں۔ اس کا بھی امکان ہے کہ مشتری ایک وسیع سیاری معمل ہے جو پیش حیاتیاتی نامیاتی کیمیا کو پانچ ارب سال سے استعمال کرتا رہا ہے۔

دوسرے سیارے زحل، یورنس (Uranus) اور نپچون کئی امور کے لحاظ سے مشتری کے مشابہ ہیں۔ اس میں شک نہیں کہ ان کے متعلق ہمیں کم علم ہے۔

مختصر طور پر یوں کہا جاسکتا ہے کہ شمسی نظام میں حیاتیاتی دلچسپی رکھنے والے بہت وسیع ماحول پائے جاتے ہیں۔ اس کا کوئی معقول ثبوت موجود نہیں کہ خارجی بری حیات ان سیاروں پر موجود ہے مگر اس کے ساتھ ہی اس کا بھی کوئی معقول ثبوت نہیں کہ ان میں سے کئی دنیاؤں میں حیات کا فقدان ہے البتہ اس امر کا کچھ یقین ہے کہ حیاتیاتی دلچسپی کے حامل نامیاتی سالمات سارے شمسی نظام میں ملیں گے۔

شمسی نظام کے پار ذہین حیات

ہزار ہا سال سے انسان اس پر غور کرتا چلا آرہا ہے کہ آیا کائنات میں وہ یک و تنہا ہے یا اس کے علاوہ اور بھی دنیائیں ہیں جن میں کم و بیش انسان جیسی مخلوق آباد ہے۔ ابتدائی زمانے میں اور قرون

وسطیٰ میں عام طور سے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ کائنات میں صرف زمین واحد دنیا ہے تاہم کئی دیو مالاؤں کے لحاظ سے آسمان میں بہت سی ملکوتی مخلوق ہے جو یقینی طور پر "خارجی بری مخلوق" ہے۔ ابتدائی دور کے اکثر فلسفیوں کا خیال تھا کہ جاندار مخلوق صرف زمین ہی تک محدود نہیں ہے۔ میٹرودورس (Metrodorus) تیسری اور چوتھی صدی قبل مسیح کا ایک فلسفی تھا۔ اس کا خیال تھا کہ "یہ خیال کرنا کہ ساری لامحدود فضا میں صرف زمین ہی پر مخلوق بستی ہے یہ ایک ایسا بے ہودہ خیال ہے جیسا کہ یہ سمجھنا کہ سارے کھیت میں اگر باجرہ بویا جائے تو صرف ایک دانہ اُگے گا۔" اٹھارویں صدی عیسوی کے اواخر میں تمام دانشوروں کا خیال تھا کہ سیاروں میں سے ہر ایک میں کم و بیش ذہین مخلوق بستی ہے۔ اس کے خلاف بیسویں صدی کے اوائل میں عام طور پر دانشوروں کا یہ خیال تھا کہ ذہین خارجی بری مخلوق کی موجودگی کے امکانات بہت موہوم ہیں بعض کا خیال ہے کہ اس قسم کی مخلوق کا وجود تو ہو سکتا ہے اور بعض کا خیال ہے کہ یہ قطعی ناممکن ہے۔

حیاتیات اور اشعاع ریزی

اشعاع ریزی دو طرح سے ہوتی ہے (۱) برقی مقناطیسی موجوں کے ذریعے (۲) متحرک سالماتی ذرات کے ذریعے۔ برقی مقناطیسی موجیں توانائی کو مادے میں سے یا فضا میں سے برقی مقناطیسی میدانوں کے اہتزازی اختلافات کے ذریعے منتقل کرتی ہیں، ان میدانوں کی ابتدا مختلف ذرائع سے ہوتی ہے۔

جوہری اشعاع ریزی جوہر ایک مرکزے پر مشتمل ہوتا ہے جس کے اطراف متعدد برقیے ہوتے ہیں۔ ان کے علاوہ دوسرے مخصوص ذرات بھی ہوتے ہیں۔ جب یہ ذرات قدرتی تاب کار انفراق کے ذریعے یا مصنوعی طریقوں سے علاحدہ کیے جاتے ہیں تو ان ذرات میں اپنی ساری یا جزوی توانائی کو ہر اس مادے کو منتقل کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے جس میں سے وہ گزرتے ہیں۔ اس قسم کے ذرات کا کثیر تعداد میں بہاؤ ذراتی اشعاع بناتا ہے۔ ذراتی اشعاع کی توانائی کی منتقلی کی شرح کا انحصار ذرہ کے تودے اور اس کی رفتار وغیرہ پر ہوتا ہے۔

عضویوں پر اشعاع ریزی کے اثرات تین قسم کے ہوتے ہیں۔

(۱) جینی (Genetic) اثرات (۲) قلیل مدتی، بدنی اثرات (یعنی فرد کے جسم پر واقع ہونے والے قلیل مدتی اثرات) اور (۳) طویل مدتی بدنی اثرات۔

اشعاع ریزی کے جینی اثرات کی ابتدا نابت خلیوں میں واقع ان دروں خلوی اجسام کو ضرر پہنچنے سے ہوتی ہے جو توریث کی مادی اساس ہوتے ہیں۔ لونی اجسام مع جینس (Genes) ان کے اجزائے ترکیبی ہیں۔ اگر اشعاع ریزی کا عمل نابت خلیوں پر ہو تو صرف اسی صورت میں جینی اثرات مرتب ہوں گے۔ چنانچہ ایسے جانور (جن میں آدمی بھی شامل ہے) اور پودے جن کے نابت خلیے، بافت سے اچھی طرح ڈھکے رہتے ہیں ان میں سرایت پذیر کم قوت والی اشعاع ریزی مثلاً ماورائے بنفشی روشنی اور الفا (Alpha) اور بیٹا (Beta) ذرات سے جینی تبدیلیاں واقع نہیں ہوتیں بہر حال، سرایت پذیر اعلیٰ قوت والی اشعاع ریزی مثلاً ایکس رے اور گاما (Gamma) اشعاع ریزی سے جینی تبدیلی کے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔

اشعاع ریزی، جس سے جانوروں اور پودوں پر جینی اثرات مرتب ہوتے ہیں وہ کئی اعتبار سے مختلف نہیں ہوتے بشرطیکہ ان دونوں قسم کے جاندار اجسام میں، جو فعلیاتی اختلافات پائے جاتے ہیں، ان کو مدنظر رکھا جائے۔ ناگہانی تبدلات، جو بیجوں پر اشعاع ریزی کے ذریعے پیدا کیے جاتے ہیں، وہ پودوں کی افزائش کرنے والے لوگوں کے لیے اس لحاظ سے دلچسپی رکھتے ہیں کہ وہ لوگ اس طریقے سے نئی قسمیں پیدا کر سکتے ہیں۔ اشعاع ریزی کے پودوں پر جو ناگہانی تبدلی اثرات پڑتے ہیں، وہ مختلف نوعیت کے ہوتے ہیں۔ ان اثرات کا انحصار بظاہر پیدا شدہ روانیت (Ionization) کی شدت پر ہوتا ہے۔ ایکس رے کی نسبت نیوٹرانس (Neutrons) دس تا سو گنا زیادہ ناگہانی تبدلات پیدا کرتے ہیں۔ تاب کار عناصر جو پودے پر تیزی سے اثرانداز ہوتے ہیں۔ وہ بھی قوی ناگہانی تبدل پیدا کر سکتے ہیں۔ ناگہانی تبدلات کی تعداد جیسے جیسے بڑھتی جاتی ہے ویسے ویسے پودے کو ضرر بڑھتے جاتے ہیں۔ ایکس رے کے ذریعے بیجوں کو اشعاع ریزی سے متاثر کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے دس ہزار تا بیس ہزار شعائیں عام طور سے دی جاتی ہیں۔ اس اشعاع ریزی کے ذریعے بھی، ناگہانی طور پر تبدل شدہ افراد پیدا کیے جاتے ہیں جو جلد کو پختہ کرکے مرض کی مزاحمت کرنے والی خصوصیات وغیرہ کو متاثر کرتی ہے۔ پودوں پر اشعاع ریزی کے اثرات کے تحت، جو افزائش نسل کی جاتی ہے، اس پر بہت زیادہ تحقیقی کام، سوئیڈن اور روس میں ہوا ہے۔ ان تجربوں اور تحقیقات کے ذریعے معاشی اہمیت کی حامل مختلف انواع پیدا کر لی گئی ہیں۔

پودوں اور جانوروں میں دو قسم کی جینی تبدیلیاں لائی جا سکتی ہیں۔ یعنی جنس میں ناگہانی تبدلات اور لونی اجسام میں ناگہانی تبدلات۔ اہم امور کے اعتبار سے ان دونوں میں بہت فرق ہوتا ہے۔

جینس میں ناگہانی تبدلات اشعاع ریزی سے متاثر ہونے والے جینس میں ناگہانی تبدل کا سب سے پہلے ۱۹۲۷ء میں ایچ۔ جے۔ ملر (H.J.Muller) نے مظاہرہ کیا۔ یہ تمام ناگہانی تبدلات ایسے ہی ہیں، جیسے کہ قدرتی طور پر

یکایک ہوا کرتے ہیں۔ جین میں ہونے والے اکثر ناگہانی تبدّلات، خواہ وہ قدرتی طور پر ہوں یا اشعاع ریزی کے زیر اثر، نقصان دہ ہوتے ہیں۔ ان تبدّلات سے عضویے کی اس لحاظ سے موزونیت کم ہو جاتی ہے کہ وہ فرد جس میں ناگہانی تبدل شدہ جین ہوتا ہے، اس میں زندہ رہنے کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے اور اس کی اولاد کی تعداد بھی کم ہوتی ہے۔ ناگہانی تبدّلات سے بعض صورتوں میں مفید نتائج بھی حاصل ہوتے ہیں۔ اشعاع ریزی سے متاثر ہونے والے تمام اقسام کے جینیں میں ناگہانی تبدّلات کا تواتر بڑھ جاتا ہے۔

جانوروں اور پودوں پر ۱۹۲۷ء سے ۱۹۳۵ء کی درمیانی مدت میں مُلر اور ٹی موفیف ریزووسکی (Timofeeff Ressovsky) نے جو تجربے کیے تھے ان سے معلوم ہوا ہے کہ کئی ایسے عوامل ہیں، جو اشعاع ریزی کے ذریعے ناگہانی تبدّلات کے وقوع کو متاثر کرتے ہیں مثلاً نابت خلیے جس قدر توانائی جذب کرتے ہیں اسی مناسبت سے ناگہانی تبدّلات کے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔

لونی اجسام میں ناگہانی تبدلات

ذروں کو برقا دینے والی اشعاع ریزی سے نہ صرف جینیں میں ناگہانی تبدّل واقع ہوتا ہے بلکہ اس سے وہ لونی اجسام بھی ٹوٹ جاتے ہیں، جن میں جینیں ہوتے ہیں۔ لونی اجسام جو ٹوٹ جاتے ہیں وہ اکثر صورتوں میں یکایک جڑ جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں ضرر ظاہر نہیں ہوتا اگر شکستگی مندمل نہ ہونے پائے تو، ایسی صورت میں ایک ایسا نابت خلیہ تیار ہوگا جس میں جزو ترکیبی کے جین کا ایک حصہ نہیں ہوگا۔ اس قسم کے نابت خلیے میں عمل باروری میں حصہ لینے کی صلاحیت تو ہو سکتی ہے البتہ اس سے حاصل ہونے والے جگتے میں پوری طرح نمو پانے کی صلاحیت نہیں ہوگی اور وہ جینی حالت ہی میں مر جائے گا۔ جب ایک ہی مرکزے میں دو لونی اجسام ٹوٹ جاتے ہیں۔ تو بعض اوقات ٹوٹے ہوئے، سرے باہم جڑ جاتے ہیں مگر ایک ایسے طریقہ سے جڑتے ہیں کہ لونی اجسام میں جینیں کی ترتیب بدل جاتی ہے مثلاً لونی جسم کا ایک حصہ ب لونی جسم سے جڑ جاتا ہے یا اس کے بالعکس بھی ہو سکتا ہے۔ ایک نابت خلیہ، جس میں اس قسم کی ساختی تبدیلی والا لونی جسم ہوتا ہے اس میں ایسا جگتہ پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے، جو نمو پا کر ایک بالغ فرد بن سکتا ہے مگر آخر الذکر سے جو نابت خلیے پیدا ہوں گے۔ ان میں سے کئی ایک میں طبعی لونی اجسام کے جزو ترکیبی کی کمی ہوگی۔ اس لیے اس سے ایسے جگتے پیدا ہوں گے جو پوری طرح نمو نہیں پا سکیں گے اس قسم کا فرد نیم عقیم کہلاتا ہے اور اس کی اولاد کی تعداد بھی کم ہوتی ہے۔ چند انواع میں بعض ایسی میکانیتیں ہوتی ہیں، جو عقیمیت کے نقصان کو کم کر دیتی ہیں اور اس کے ساتھ ہی لونی اجسام کی ساخت میں تبدیلی آجاتی ہے۔ اس قسم کی تبدیلیاں بنتی پھولوں (اینوتھیرا) (Oenothera) اور ثمر مکھی، ڈراسوفیلا (Drosophila) کی بعض انواع میں ہوا کرتی ہیں۔

جسم پر مرتب ہونے والے اثرات

اشعاع ریزی سے جو اثرات مرتب ہوتے ہیں، خواہ وہ قلیل مدتی ہوں خواہ طویل مدتی، ان میں تمام قسم کے زخم شامل ہیں، جو ایک عضویے (پودے یا جانور) کے جسم کے تمام خلیوں کو مجروح کرتے ہیں۔

طویل مدتی اثرات

جسم پر مرتب ہونے والے طویل مدتی اثرات میں ان خلیوں کو پہنچنے والے ضرر شامل ہیں، جن کی تعداد میں مسلسل اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ چنانچہ زخم کے اثرات، خلیہ کی آنے والی نسل میں بھی موجود رہتے ہیں۔ اس قسم کے خلیے جینی بافتوں میں اور بالغ فرد کی ان بافتوں میں ہوتے ہیں، جن میں خلوی تقسیم عام طور سے ساری زندگی جاری رہتی ہے۔ فقری جانوروں میں اسی قسم کی بافتوں میں خون بنانے والی بافتیں، جلد کی اساسی پرت اور نر افراد میں نابت خلیے شامل ہیں۔ اشعاع ریزی، خلوی تقسیم کی شرح کو بھی متاثر کر سکتی ہے۔ اس کے اثر سے خلیے یا تو مر جاتے ہیں یا ان میں مزید تقسیم کی صلاحیت باقی نہیں رہتی۔ خلوی تقسیم آہستہ آہستہ عمل میں آتی یا بافتیں جن میں عضویے کے بالغ درجے پر خلوی تقسیم عام طور سے بند ہو جاتی ہے وہ عمومی حیاتیاتی کنٹرول برقرار نہیں رکھ سکتیں اشعاع ریزی کے اثرات، معلوم کرنے کے ضمن میں جو تجربے کیے گئے، ان میں ماں کو اشعاع ریزی سے متاثر کرنے پر جنین کی آنکھ کے قزحیہ کا رنگ جو عام طور سے نیلا ہوتا ہے، وہ بادامی ہو گیا۔ تیزی سے منقسم ہونے والی بافتیں دوسروں کی نسبت اشعاع ریزی سے زیادہ متاثر ہوتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ نمو کا طریقہ بدل جاتا ہے اور وہ فرد جب بالغ درجے کو پہنچتا ہے تو اس کے جسم کے حصے غیر متناسب رہتے ہیں۔ جاپان کے وہ لوگ جو اپنی جنینی حالت میں ایٹم بم کی اشعار ریزی سے متاثر ہوئے تھے، ان میں کئی ایک ایسے تھے کہ بالغ درجے پر پہنچنے پر ان کے غیر معمولی طور پر چھوٹے تھے اور ان میں ذہنی خامیاں بھی تھیں۔

خون بنانے والی بافت کو اگر اشعاع ریزی سے متاثر کیا جائے تو اس سے خلوی تقسیم کی تخفیف عمل میں آتی ہے اور اس کے نتیجے میں دموی خلیوں کی تعداد میں کمی واقع ہوتی اور جسم میں خون کی کمی ہو جاتی ہے۔ نابتی پرتوں کو اگر اشعاع ریزی سے متاثر کیا جائے تو اس صورت میں بھی خلوی تقسیم رک جاتی ہے۔ اگر اشعاع ریزی شدت کی ہو تو عضویہ عقیم ہو جاتا ہے۔ ۲۰۰ آر کی اشعاع ریزی سے آدمی کے مولدوں کو متاثر کیا جائے تو وہ شخص چند مہینے تک عقیم رہتا ہے اگر مرد اور عورت دونوں کو ۵۰۰ آر کی اشعاع ریزی سے متاثر کیا جائے تو یہ مستقل طور پر بانجھ ہو جاتے ہیں۔ دونوں کو برقا دینے والی اشعاع ریزی اور خاص طور سے نیوٹران (Neutron) کی اشعاع ریزی سے آنکھ کے عدسے میں دھندلا پن آجاتا ہے۔ یہ بعد میں کامل موتیا بند میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اشعاع ریزی سے طویل عرصے تک متاثر کیا جائے تو عرصۂ زندگی مختصر ہو جاتا ہے۔ طویل مدتی اور شدید اشعاع ریزی کے بدنی اثرات سے جانوروں میں خلوی تقسیم کے حیاتیاتی کنٹرول کا فقدان ہو جاتا ہے اور پودوں کے مختلف حصے ٹوٹ جاتے ہیں۔ اشعاع ریزی کے طویل مدتی، اثرات کا سب سے پہلے جو مطالعہ کیا گیا وہ جلد کے کینسر سے متعلق تھا جلد کا کینسر ماورائے بنفشی اشعاع کے اثر سے نیز ذروں کو برقا دینے والی اشعاع ریزی سے ہوتا ہے۔

قلیل مدتی اثرات

بہت زیادہ شدید اشعاع ریزی سے ہر کوئی عضویہ مرجاتا ہے۔ البتہ مختلف انواع کے لیے اس کی شدت کی نوعیت مختلف ہوتی ہے۔ پستانیے ایک ہزار ریڈ سے بھی کم شدت کی اشعاع ریزی سے مرجاتے ہیں۔ البتہ تمر مکھیاں ایک لاکھ ریڈ کی اشعاع ریزی پر بھی زندہ رہتی ہیں۔ بیکٹیریا (Bacteria) اور وائرس (Virus) تو اس سے زیادہ شدید اشعاع ریزی پر بھی نہیں مرتے۔

اشعاع ریزی کے ان مہلک اثرات سے مادوں کو مثلاً جراحی کے ٹانکوں (سیون) کو عقیم کیا جاسکتا ہے۔ غذائی مادوں کو اس سے عقیم نہیں کیا جاسکتا اس کی وجہ یہ ہے کہ بہت زیادہ شدید اشعاع ریزی سے غذائی مادوں کو اگر عقیم کرنے کی کوشش کی جائے تو ان مادوں میں جو کیمیائی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ان کی وجہ سے غذا کا مزہ خراب ہوجاتا ہے۔

اشعاع ریزی اور انسانی صحت

انسان پر شدید اشعاع ریزی کے اثرات

بہت قدیم زمانے سے انسان قدرتی پس منظر میں ہونے والی اشعاع ریزی سے متاثر ہوتا رہا ہے۔ اس میں کائناتی اشعاع ریزی اور زمینی ذرائع سے عمل میں آنے والی اشعاع ریزی شامل ہیں۔ حیات کے ارتقا میں اس نے غالباً ایک اہم رول ادا کیا ہے۔

کائناتی شعاعیں بہت بڑی مقدار میں زمین کی فضا میں مسلسل آتی رہتی ہیں۔ ابتدائی قسم کے ذرات یعنی پروٹونس (Protons) ہیلیم (Helium) روان (Ions) زیادہ وزنی مرکزے اور بعض برقیے، ہوا کے سالمات سے ٹکراتے ہیں اور زمین پر ان کے پہنچنے سے پہلے ہی اشعاع ریزی ہونے لگتی ہے۔ زیادہ تر برقیے گاما (Gamma) شعاعیں اور میزنس (MESONS) آتے ہیں۔ کائناتی اشعاع ریزی کی شدت میں جغرافیائی اور زمانی اعتبار سے بہت زیادہ اختلافات پائے جاتے ہیں اس لیے کہ سورج کے دھبے اور شمسی شعاعوں کا پھیلاؤ ابتدائی نوعیت کی شدت کو متاثر کرتے ہیں۔ تاب کاری کے ذرائع کے انکشاف کے بعد سے انسان نے قدرتی اشعاع ریزی کی شدت میں حقیقی طور پر اضافہ کیا ہے۔ طبی ایکس رے اور اشعاعی آئی سوٹوپس امراض کی تشخیص اور علاج کے لیے بہت مفید ہوتے ہیں بعض ملکوں میں ساری آبادی کو دوری تشخیصی ایکس رے سے متاثر کیا جاتا ہے۔

راڈار (Radar) یا ٹیلی ویژن ڈینٹل (Dental) ایکس رے تاریکی میں روشنی دینے والی گھڑیوں کے چہرے، فوٹوگرافی کے سکونیاتی (Elminator) کے لیے جو بہت زیادہ وولٹیج فراہم کیا جاتا ہے اس سے اشعاع ریزی میں کافی شدت آجاتی ہے۔ تشخیصی ایکس رے سے ہر سال جس قدر اشعاع ریزی کی جاتی ہے، اس کا موازنہ کائناتی شعاعوں سے کیا جاتا ہے۔

برقی ری ایکٹرس سے ہونے والی بیشتر تاب کاری کو محفوظ طریقے پر جمع کیا جاسکتا ہے۔ اس کا بہت تھوڑا سا فی صد حصہ اسٹیک (Stack) گیس کے طور پر بچ کر نکل جاتا ہے۔ اس سے فضا میں آلودگی آجاتی ہے۔ اسی قسم کے مسائل، نواتی ایندھن کے ری پروسیسنگ پلانٹ سے پیدا ہوتے ہیں۔ ایٹمی پلانٹس کو توانائی فراہم کرنے کے وسیع اور معقول ذرائع ہیں۔ یہ عالم گیر طور پر اشعاع ریزی کا پس منظر بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔

ذروں کو برقا دینے والی تابکاری کے زخم

شدید اشعاع ریزی کی تمام قسموں سے انسان پر مضر اثرات پڑتے ہیں تاہم (Hard) یا ذروں کو برقا دینے والی شعاعیں جن میں ایکس رے اور متحرک سالماتی ذرات شامل ہیں، انتہائی خطرناک ہوتے ہیں۔ اس کے خلاف طبی اغراض کے لیے اس کو موزوں اور مناسب طریقے پر استعمال کیا جائے تو کینسر کا علاج اس سے ہوسکتا ہے۔ دوسرے امراض کی تشخیص میں اس سے بہت زیادہ مدد مل سکتی ہے۔

خلیوں پر اشعاع ریزی کے اثرات

تاب کاری کے لیے انسان کے منفرد خلیوں کی حساسیت کو سب سے پہلے ۱۹۵۰ء کے دہے میں ٹی۔ ٹی۔ پک (T.T. Puck) نے دریافت کیا ہے۔ سائنس حیاتی طبیعات کے ایک امریکی ماہر نے انسانی عنقی کینسر کے خلیوں کی نسل سے کام لیا۔ ان خلیوں کو اس نے بافتی کاشت میں زندہ رکھ کر تجربے کیے۔ اشعاع ریزی کا ایک حیرت ناک اثر یہ ہوا کہ تبدیلیاں پیدا کرنے کے لیے یا جنیس کے ناگہانی تبدل کے لیے جو توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اس کی بہت تھوڑی سی مقدار کی ضرورت پڑی۔ اکثر صورتوں میں اس مقصد کے لیے جس قدر کیمیائی توانائی یا حرارتی توانائی کی ضرورت پڑتی ہے، اس سے یہ ایک ہزار گنا کم ہوتی ہے۔

Hela اور دوسرے قابل حصول انسانی خلیے، تاب کاری کے لیے اس قدر حساس ہوتے ہیں کہ ان میں سے تقریباً آدھے ۸۰ تا ۳۰۰ ریم (Rem) اشعاع ریزی سے مرجاتے ہیں خلیوں کو مار ڈالنے کا اثر شروع میں اس وقت ہوتا ہے جب خلیے منقسم ہونے کی کوشش کرتے ہیں مگر وہ منقسم نہیں ہوسکتے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے لونی اجسام، ٹوٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ عصب نہوض اور آنتی بر حلیے تحاطی غشا کے خلیے اور خون بنانے والے اعضاء کے خلیے انتہائی حساس ہوتے ہیں۔ اپنی تعداد میں بہت تیزی سے اضافہ کرنے والی تولیدی نظام کی بافتیں خاص طور سے اشعاع ریزی کے لیے حساس ہوتی ہیں۔ اس امر کا مظاہرہ کیا گیا ہے کہ چوہے کے تخم حیوانیے چند ہی رونٹگنس (Roentgens) سے مرجاتے ہیں۔ بالغ جانوروں کے عصبی خلیوں پر اشعاع ریزی کا مطلق اثر نہیں ہوتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وہ عام طور سے منقسم نہیں ہوتے۔ تخصیص یافتہ عصبی اختتامات اور سی ناپسس (Synapsis) (مثلاً وہ جوڑ جو تھکیہ پر ہوتا ہے) بہرحال، تاب کاری کے لیے حساسیت کا اظہار کرتے ہیں کم شدت کی اشعاع ریزی سے انسانی خلیوں کی تقسیم میں تاخیر ہوجاتی ہے اس لیے کہ نئے جینی مادہ یعنی D.N.A. کی ترکیب میں رخنہ پڑ جاتا ہے البتہ پروٹینس کی ترکیب جاری رہتی ہے۔ اس قسم کے خلیے

عام طور سے ڈیو قامت' ہو جاتے ہیں اور ان کا حجم ان کے طبعی حجم کے مقابلے میں کئی سو گنا زیادہ ہو جاتا ہے۔

خلیوں پر اشعاع ریزی کے جو اثرات مرتب ہوتے ہیں وہ دراصل لونی اجسام کے ٹوٹنے اور دوبارہ جڑ جانے اور راست مینی زخم کا نتیجہ ہوتے ہیں نئے D.N.A کی ترکیب بھی بالعموم واضح طور پر متاثر ہوتی ہے خلیوں کے دوسرے اجزائے ترکیبی پر جو اثرات مرتب ہوتے ہیں وہ بظاہر ثانوی اہمیت رکھتے ہیں۔ بیکٹیرائی وائی رسوں میں ایکس رے مہلک اثرات پیدا کرنے کے لیے D.N.A سالمہ کے دونوں اجزا کو توڑ دیتے ہیں۔ کئی منفرد اجزا بھی ٹوٹ جاتے ہیں۔ مگر ان میں سے اکثر کی خلیوں میں خامروں کے ذریعے مرمت ہو جاتی ہے لونی اجسام کی شکستگی کے ساتھ ٹوٹے ہوئے سرے طبعی یا غیر طبعی طور پر جڑ جاتے ہیں۔ پستانیہ کے خلیوں میں ایسی میکانیتیں ہوتی ہیں جن سے کم مہلک زخم مندمل ہو جاتے ہیں۔ شدت کی شرح پر اثر کا انحصار ہوتا ہے۔ یہ اثرات کم شدت کی شرح پر معمولی سے ہوتے ہیں۔

اشعاع ریزی کے اثرات بافتوں اور عضوی نظام پر

چوں کہ بافتیں، خلیوں سے بنی ہوتی ہیں اس لیے بافتوں پر اشعاع ریزی کا جو اثر مرتب ہوتا ہے، وہ خلیوں پر مہلک یا نیم مہلک تبدیلیاں لاتا ہے۔ خلیے، جو زخم خوردہ ہوتے ہیں وہ سمی مادے مثلاً پروٹی اولائی ٹک (Proteolytic) خامرے اور نیوک لی ایسز (Nucleases) خارج کرتے اور مزید ضرر پہنچا سکتے ہیں۔ ضرر پہنچنے کے بعد عام طور سے باز پیدائش ہوتی ہے۔ اس کی تکمیل خلوی تقسیم کی شرح میں اضافے سے ہوتی ہے۔ بیمار خلیے عام طور سے توڑ دیے جاتے اور علاحدہ کر دیے جاتے ہیں۔ اگر باز یافت مکمل نہ ہو تو زخمی بافت (داغدار بافت) تیار ہوتی ہے۔

برعلی بافت کی مزاحمت سے اور خلیوں کے ٹوٹ جانے سے نیز نفوذ پذیری کی زیادتی سے مرض پیدا کرنیوالے مادے تیار ہوتے، ورم آجاتا، پھوڑے بن جاتے سیالوں کی کمی ہو جاتی، متلی ہونے لگتی اور بدہضمی ہو جاتی ہے۔ خون بنا رک جانے سے چند دنوں یا ہفتوں میں لیوکو پی نیا (Leukopenia) ہو جاتا ہے (یعنی ابیض خلیوں میں کمی ہو جاتی ہے) اس طرح اشعاع ریزی سے تعدیہ کی مدافعت میں کمی آجاتی، اے نی میا (Anaemia) ہو جاتا ہے (یعنی سرخ دموی خلیوں کی تعداد میں کمی آجاتی ہے) سرخ دموی خلیوں کی کمی سے آکسیجن کی رسل و رسائل میں نقص آجاتا، نیز کمزوری ہو جاتی، انا کزیا (Ano-xia) ہو جاتا، بافتوں میں آکسیجن کی کمی، خون جاری ہوتا اور بیماری سے محفوظ رہنے کی صلاحیت میں کچھ کمی آجاتی ہے ان اثرات میں سے ایک کے بھی ازالے کے متعلق طبعی سائنس میں تا حال صحیح طور پر کچھ علم نہیں ہے۔

اشعاع کے جو مختلف اثرات خلیوں پر پڑتے ہیں، ان سے منفرد اعضاء کا فعل غیر متوازن ہو جاتا ہے۔ چوں کہ جسم میں باہمی اختلاطی اور عصبی تعلقات بہت وسیع ہوتے ہیں، اس لیے کسی ایک عضو پر اشعاع ریزی کے عمل سے جسم کے بقیہ حصوں کے افعال میں خلل ہو سکتا ہے۔ چنانچہ ۱۹۴۵ء میں جارج ڈی ہیوسی (George De Hevesy) نے اس امر کا مظاہرہ کیا ہے کہ طحال اور جگر پر اشعاع ریزی سے جسم کے دوسرے حصوں میں نوالی ترشہ کی ترکیب موقوف ہو جاتی ہے۔ سی۔ اے۔ ٹوبیاس (C.A.Tobias) کی تحقیقات سے اس امر کا پتہ چلا ہے کہ انسانوں اور جانوروں کے ملنسی جسم کو اشعاع ریزی سے متاثر کرنے سے، نوعمر جانوروں کی بالیدگی رک جاتی اور طفنی اعضا کا نمو اور تحول بھی متاثر ہوتے ہیں انسانوں کے ملنسی جسم کو اشعاع ریزی سے متاثر کرنے سے کینسر کے ان خلیوں کا اضافہ رک جاتا ہے جو ہارمون کے زیر اثر رہتے ہیں۔ اس طرح جسم میں جہاں کہیں بھی کینسر ہوتا ہے اس میں کمی ہونے لگتی ہے۔

اگر ۶۰۰ اور ۱۰۰۰ ریم کے درمیانی درجے کی اشعاع ریزی کی جائے تو سب سے پہلے جو علامات ظاہر ہوں گی وہ یہ ہیں کہ بھوک نہیں ہو گی متلی اور قے ہو گی اور اس کے ساتھ ہی پژمردگی اور بدہضمی ہو گی۔ اس کے نتیجے میں پانی اور خون خارج ہو گا۔ غذا سے نفرت ہونے لگے گی اور بخار آجائے گا۔

خون بنانے والی بافتیں، اشعاع ریزی سے بہت زیادہ متاثر ہوتی ہیں اس کے اثر سے پندرہ تا بیس دن کی مدت میں سفید دموی خلیوں کی تعداد ۸۰۰۰ فی ملی میٹر^3 سے گر کر صرف ۲۰۰ ملی میٹر^3 ہو جائے گی۔ مائیکروب (Microbe) کے تعدی اثرات کی مدافعت کرنے کی جسم میں قوت نہیں رہے گی۔ آنت کا استر یعنی مخاطی جھلیاں سوج جائیں گی خون کے جسیموں کی کمی سے خون میں تھکا بننے کی صلاحیت نہیں رہے گی خون یکایک داخلی یا خارجی طور پر نکلنا شروع ہو جائے گا۔ اشعاع ریزی اگر شدت کی ہو تو بال جھڑنے لگتے ہیں۔

خارجی اشعاع ریزی کے اثرات سے بچاؤ کے طریقے

۱۹۳۳ء میں جو تجربے انجام دیے گئے، ان سے یہ امر معلوم ہوا ہے کہ ایسے جاندار اجسام، جن میں آکسیجن نہیں ہوتی ان پر اشعاع ریزی کا اثر بہت کم ہوتا ہے۔ ۱۹۴۲ء میں چوہے کے نومولود بچوں کو کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فضا میں رکھا گیا۔ ہوا میں رکھے گئے اس جھول کے بچوں کی نسبت یہ دو چند مزاحمت پذیر تھے۔ ۱۹۵۰ء میں یہ دریافت ہوا کہ سسٹین (Cysteine) اور امینو ترشوں کی زیادہ مقدار، اشعاع ریزی سے پہلے اگر دی جائے تو اشعاع ریزی کے اثرات سے انہیں محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ مرکبات جو چوہوں کو اشعاع ریزی کے لیے حساس بناتے ہیں وہ تھائی راکسن (Thyroxin) میتھل اینڈ راس ٹی ٹی ڈیا (Methylandrostenedia) سن کے وائیٹ (Synkeyvite) پورفی رنس (Porphyrins) بی ٹا، ہوموسسٹین (Beta Homocysteine) تھیو ایتھانولے مین (Thioethanolamine) ۳-۴ بینزو پائی رین (Benzopyrine) مانو آیوڈو ایسٹک ترشہ (Monoiodo-Acetic Acid) ہیں۔

طویل مدتی بدنی اور جینی اثرات

چوہوں پر جو تجربے کیے گئے، ان میں سے بعض سے یہ معلوم ہوا ہے کہ (Rat. St) اشعاع ریزی ہر روز کی جانے سے چوہوں کی عمر بڑھ جاتی ہے۔ برطانیہ کے ریڈیالوجسٹس (Radiologists) کے بارے میں

دریافت ہوا ہے کہ دوسرے ڈاکٹروں کی نسبت ان کی شرح اموات پست ہوتی ہے۔ امریکہ کے ریڈیالوجسٹس کی شرح اموات، ماہرین بصریات اور ماہرین اوٹولیرن گولوجی (Otolaryngology) کی شرح اموات کی نسبت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ہیروشیما اور ناگاساکی پر ایٹم بم کے حملے کے بعد جو لوگ زندہ رہ سکے، ان پر گیارہ اور ۱۳۰ ریڈ (Rad) کی شرح سے اشعاع ریزی کرنے سے مختلف نوعیت کے اثرات ظاہر ہوئے۔ پندرہ سال کی مدت میں ان کی شرح اموات، ان لوگوں کی شرح اموات کی نسبت کم تھی جن پر اس سے کم مقدار میں اشعاع ریزی کی گئی۔ اس سے یہ حقیقت ظاہر ہوتی ہے کہ کئی عوامل کی وجہ سے عرصہ حیات میں وسیع اختلافات پائے جاتے ہیں۔

چند سو ریم (Rem) کی اشعاع ریزی سے باور کیا جاتا ہے کہ ایسی عورت کی بچہ کشی میں خلل نہیں پڑ سکتا جو بانجھ نہیں ہوتی۔ یہ بھی باور کیا جا سکتا ہے کہ ہر سال ۱۵ ریم اشعاع ریزی سے کوئی مرد عقیم نہیں ہو جاتا۔ جینس پر اثر انداز ہونے والی اشعاع ریزی حمل ٹھہرنے سے پہلے کے زمانے میں کرائی جاتی ہے۔ چوہوں کے بارے میں اس قسم کے اثرات سے متعلقہ مواد تو مل سکتا ہے مگر آدمیوں پر اس قسم کے جو اثرات پڑتے ہیں، ان کے متعلق مواد ملنا مشکل ہے اس لیے کہ اس قسم کے اثرات نہ صرف تولیدی اجسام پر پڑتے ہیں بلکہ جین پر بھی۔ بعض تولیدی اجسام کے ناگہانی تبدلات سے اہم جینی خطرات پیدا ہوتے ہیں۔

تاب کار آئی سوٹوپس (Isotopes) اور فال آوٹ (Fall out)

تاب کار آئی سوٹوپس عام طور پر برقیوں یا پوزی ٹرانس الفا ذرات یا گاما شعاعوں اور مخصوص ایکس۔رے کو بھی جاری کرتے ہیں۔ اشعاع ریزی خارجی ہو سکتی ہے۔ ایسی صورت میں سرایت کرنے کی صلاحیت ایک اہم عامل ہوتی ہے۔ الفا ذرات جلد میں اس قدر گہرے طور پر سرایت نہیں کرتے کہ ان سے ضرر پہنچ سکے (KV(30 سے زیادہ بیٹا ذرات یا ایکس۔رے جلد کو ضرر پہنچا سکتی ہیں۔ اس کے اثر سے جلد سرخ ہو جاتی، بال جھڑ جاتے یا پھوڑا بن جاتا ہے۔ شدید اشعاع ریزی سے جلد کا کینسر ہو جاتا ہے۔

آئی سوٹوپس کو نگل کر یا ہوا پھیپھڑے میں داخل کر کے یا انجکشن کے ذریعے جسم میں داخل کیا جا سکتا ہے۔ ان کی اشعاع ریزی کا انحصار ان کے اندرونی انتشار، جسم میں رو کے رکھنے کی مدت اور تاب کاری کے ضرر پہنچانے پر ہوتا ہے۔ یہ مسئلہ انتہائی پیچیدہ ہے اس لیے کہ آئی سوٹوپس کے انتشار کے طریقے مختلف اور بہت وسیع ہوتے ہیں۔

فال آوٹ کا مطلب ہوا کی حامل تاب کار آلودگی کا زمین پر جمع ہونا ہے۔ تاب کار آئی سوٹوپس کائناتی اشعاع سے قدرتی طور پر پیدا ہو سکتے ہیں یا وہ ہوا میں ایٹمی ری ایکٹر کی اسٹاک (Stack) گیس سے داخل ہو سکتے ہیں۔ صنعتی حادثات سے یا بموں سے یا بموں کے تجربوں کے بعد ہی یہ وجود میں آتے ہیں۔ ۱۹۵۴ء کے بعد کئی ایک اقوام نے بموں کے جو تجربے کیے تھے، ان کے کافی فال آوٹ اثرات ساری دنیا پر پڑے۔ اس سے صحت پر اور جینس پر جو اثرات مرتب ہوئے ان پر بہت کچھ ہنگامے مچائے گئے اور بحث و تمحیص کا سلسلہ جاری ہوا۔

فال آوٹ میں موجود کئی ایک تاب کار عناصر بہت مضرت رساں ہوتے ہیں اس لیے کہ بہت طویل مدت تک وہ تاب کار رہتے ہیں۔ سی سی ام ۱۳۷ اسٹرانشیم (Strontium) اور پلوٹونیم (Plutonium) بہت اہمیت رکھتے ہیں۔ زمین پر فال آوٹ مادے، بیرونی سطوح کو اور پتوں کو ڈھانک سکتے ہیں بعد میں دھوئے جانے پر یہ زمین میں چلے جاتے ہیں۔ زمین میں پودے اسٹرانشیم ۹۰ کو کیمیائی اعتبار سے مماثل کیلشیم (Calcium) اور سی سیم ۱۳۷ اور پوٹاشیم (Potassium) کے ساتھ اپنے جسم میں داخل کر لیتے ہیں۔ آدمی زیادہ تر ان مادوں کو پینے کے پانی کے ساتھ جسم میں داخل کرتا ہے۔ حیوانی و نباتی غذا (بشمول دودھ) کے ساتھ اپنے جسم میں داخل کرتے ہیں۔ سمندر میں ان میں سے بیشتر مادے، مچھلیوں کے جسموں یا ڈھانچوں میں جمع ہو جاتے ہیں اور ان پودوں میں جمع ہو جاتے ہیں جو ساحل کے قریب ہوتے ہیں۔

اسٹرانشیم ۹۰، ہڈی میں مرتکز ہو جاتا ہے اور تخفیفی مقداروں میں وہ ۳۰ سال تک ان میں موجود رہتا ہے۔ اس سے مقامی طور پر اشعاع ریزی ہوتی رہتی ہے۔ دوسرے جانوروں، پودوں یا زمین کی نسبت آدمی میں اسٹرانشیم ۹۰ کا ارتکاز کم ہوتا ہے۔ نومولود بچے، جن کی ہڈیاں تیزی سے بڑھتی ہیں ان میں بوڑھے آدمی کی نسبت اسٹرانشیم ۹۰ کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

آدمی میں جو فال آوٹ حاصل آسانی سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ وہ آئیوڈین ۱۳۱ ہے۔ اس تاب کار سے بی ٹا اور گاما شعاعیں نکلتی ہیں ان کی مقدار تھائی رائیڈ (Thyroid) غدود میں انتخابی اجتماع کے ذریعے سو گنا ہوتی ہے۔ آئیوڈین کوئی خطرناک تاب کار نہیں ہے، اس لیے کہ اس کے اثرات بہت مختصر مدت تک رہتے ہیں۔

ایٹمی قوت والے ری ایکٹرس، تاب کار گیسوں کا ایک مجموعہ فضا میں خارج کرتے ہیں۔ ری ایکٹرس ایسے مقامات پر لگائے جاتے ہیں جہاں فضائی اختلاط اور عمل دنقل کچھ اس قسم کے ہوتے ہیں کہ تھوڑی سی مدت تک برقرار رہنے والی گیسیں قبل اس کے کہ لوگ انہیں سانس کے ذریعہ اپنے جسم میں داخل کریں بکھر جاتی اور ہلکائی جاتی ہیں۔ زیادہ مدت تک برقرار رہنے کی گیسی حاصلات کو جب سانس کے ذریعہ جسم میں داخل کیا جاتا ہے تو کرپٹن ۸۵ (Krypton) جس کی نصف تاب کاری دس سال کی مدت میں چلی جاتی ہے وہ ترجیحی طور پر جسم کی چربی میں جمع ہو جاتی ہے۔

کئی فال آوٹ، آئی سوٹوپس، جو سمندر اور دریاؤں، ندیوں وغیرہ کو پہنچتے ہیں وہ بالآخر مرتکز حالت میں پانی کے حامل جانوروں اور پودوں کے جسم میں داخل ہو جاتے اور تعلق کا ذریعہ بن جاتے ہیں جب کہ وہ آدمی کی غذا کا ایک حصہ ہوتے ہیں مثلاً تاب کار آئیوڈین، کئی مچھلیوں اور فلس دار مچھلیوں میں ظاہر ہوتی ہے۔

کینسر اور اشعاع ریزی

اس میں شبہ کی گنجائش نہیں کہ شدید قسم کی اشعاع ریزی سے مرض کینسر اور لیوکی میا (Leukemia) لاحق ہوتے ہیں۔ اور

جانوروں پر جو تجربے کئے گئے، ان سے ظاہر ہوتا ہے کہ ابتداً اشعاع ریزی سے جسم کے خلیوں میں قبل کینسری خلل واقع ہوتا ہے مگر (Tumour) رسولی بننے کے لیے اور عوامل ضروری ہیں۔ کئی ہزار کیمیائی اشیاء ایسی ہیں جن سے رسولی بن جاتی ہے۔

اشعاع ریزی سے لونی اجسام کی ساخت میں تبدیلی

بہت عرصے سے ہمیں اس کا علم ہے کہ اشعاع ریزی کا ایک اہم اور واضح اثر یہ ہے کہ اجسام کی ساخت بدل جاتی ہے اور تبدیل شدہ حالت، جسم میں کئی سال تک برقرار رہتی ہے۔ اشعاع ریزی سے نہ صرف لونی اجسام ٹوٹ جاتے اور دوبارہ جڑ جاتے ہیں بلکہ اس سے خلیوں کے لونی اجسام کی تعداد غیر طبعی ہو جاتی اور ان کی تعداد میں اضافہ بھی ہو جاتا ہے۔

مرئی اور بالائے بنفشی روشنی کے اثرات

سورج کی روشنی کے بغیر کرہ ارض پر حیات کا وجود نہیں ہو سکتا۔ پودے سورج کی شعاعوں کی توانائی کو شعاعی ترکیب کے عمل میں کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینس کی تیاری کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینس، جانوروں کی غذا اور توانائی کے اہم نامیاتی ذرائع ہیں۔ روشنی پودوں کے کئی حیاتیاتی نظاموں پر قوی تنظیمی اثر رکھتی ہے سورج کی بسکر قوی ماورائے بنفشی اکثر شعاعوں کو جو زمین پہ پہنچ کر زیادہ خطرناک ہوتی ہیں بالائی فضا جذب کر لیتی ہے۔

نہایت چھوٹی موج والی بالائے بنفشی روشنی، خلیوں کے لیے انتہائی زہریلی ہوتی ہے۔ درمیانی نوعیت کے حدود میں، دو ہزار چھ سو A° سے خلیوں پر انتہائی مہلک اثرات پڑتے ہیں۔ خلیوں کے نواتی ترشے جن سے جین کا مادہ بنا ہوتا ہے، شعاعوں کو تیزی سے جذب کر لیتے ہیں۔

مرئی اور بالائے بنفشی روشنی کی، جسم کی بافتوں میں چوں کہ سرایت معمولی سی ہوتی ہے، اس لیے اس کا اثر صرف جلد اور بصری اعضا پر پڑتا ہے۔ اس امر کا ثبوت موجود ہے کہ نہ صرف روشنی کی مجموعی سرایت بلکہ طیف پیمائی ترکیب عضویوں پر مختلف اثرات رکھتی ہے، مثلاً میٹھے (کھیا کدو) کو سرخ روشنی سے بکثرت پھول آتے ہیں اور نیلی روشنی سے زیرہ دار پھول نمو پاتے ہیں۔ گپیز (Guppies) میں روشنی سے مادہ کی تعداد نر کی تعداد کی نسبت بڑھ جاتی ہے۔ چوہوں کی خاص خاص نسلوں میں سرخ روشنی سے رسولیوں کی تعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ روشنی کا احساس رکھنے والے اعضا کے نمو کو انفار روشنی کی شدت متاثر کرتی ہے۔ پرائمیٹس (Primates) کی آنکھوں کا نمو کامل تاریکی میں رک جاتا ہے۔

لاینفک اثر

روشنی آدمی کی حیات کے ترکیبی عمل کے لیے نہایت ضروری ہے۔ بالائے بنفشی روشنی ارگسٹرال (Ergosterol) اور دوسرے حیاتین (وٹامن) کو حیاتین ڈی میں تبدیل کرتی ہے۔ بڑھنے والی ہڈیوں کے لیے جو کیلسیم کی ضرورت پڑتی ہے، اس کو جمع کرنے کے لیے یہ وٹامن ایک اہم عامل ہوتا ہے۔ بالائے بنفشی روشنیاں وٹامن کی تیاری کے لیے موزوں ہوتی ہیں البتہ اس کی زیادتی خطرناک ہوتی ہے۔ روشنی کی منتقلی کا انحصار جلد کی بالائی پرت کی دبازت پر اور جلد کی لونیت کے درجے پر ہوتا ہے۔ بجز برص کے مریض کے تمام اشخاص میں پیدائشی طور پر میلانن (Mela-nin) کی مختلف مقداریں ہوتی ہیں۔ روشنی پڑنے سے لونیت میں، جو پہلے ہی سے موجود ہوتی ہے، اضافہ ہو جاتا ہے بلکہ اس سے نئے لونی دانے تیار ہونے لگے ہیں۔ ڈنمارک کے این۔ آر۔ فن سن (N.R. Funsian) نے سورج کی روشنی اور بالائے بنفشی روشنی کے معالجتی امکانات کو تقریباً ایک ہزار اشخاص میں دریافت کیا ہے۔ اس کا قوی ایقان ہے کہ سارے جسم کو سورج کی روشنی سے متاثر کیا جائے تو اس سے صحت بہتر ہو جاتی ہے۔

۱۹۲۸ء میں پہلی بار یہ واضح ہوا کہ طویل عرصے تک بالائے بنفشی روشنی سے متاثر کرنے یا اس روشنی سے بار بار متاثر کرنے سے جلدی کینسر کے نمو میں تاخیر واقع ہوتی ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ایکس۔ رے کی طرح بالائے بنفشی روشنی سے ناگہانی تبدلات ہونے لگے ہیں مگر تفصیلی طور پر اس کا علم نہیں کہ کینسر کے حملے کے آغاز کی میکانیت کیا ہے۔ اس کا امکان پایا جاتا ہے کہ تیز روشنی سے طویل عرصے تک متاثر ہونے میں جلد کا کینسر ہو جاتا ہے۔ یا سیاہ جلد والے لوگ جن کی حفاظت بہت زیادہ میلانن کی تیاری اور جلد کی قرنی دبازت کی وجہ سے ہوتی ہے ان پر مرض کینسر کا حملہ بہت کم ہو سکتا ہے۔

درحقیقت کئی نامیاتی مادے اور حیاتیاتی ماخذ کے کئی مادے ایسے ہیں جن کی وجہ سے خلیے روشنی کے لیے حساس ہو جاتے ہیں۔ انسان کے خون کے معلق سرخ جسیمے اگر روشنی میں ہوں تو ایوسین (Eosin) ڈالنے پر، خون کا سرخ جسیمہ خون پاشیدگی کے عمل سے ٹوٹ جائے گا۔

پالتو جانوروں میں بعض بیماریاں، ان پودوں کو کھانے سے ہوتی ہیں جن میں فوٹوڈائی نامک (Photodynamic) الوان ہوتے ہیں مثلاً مرض سینٹ جانس ورٹس (St. John's Worts) ہائی پیری کم (Hypericum) پودے سے ہوتا ہے۔ بک ویٹ (Buck Wheat) کے استعمال سے فیگوپائی ریم (Fagopyrium) ہو جاتا ہے۔

نمو اور حیاتیاتی ہم آہنگی پر روشنی کے اثرات

روشنی، پودوں کی بالیدگی اور میکانی تشریق کو متاثر کرتی ہے۔ پودوں کی خلوی سرگرمی کی تنویر سے اصلاح ہو جاتی ہے۔ نیلی سبز آلجی (Alage) کی بعض انواع روشنی کی موجودگی میں شعاعی ترکیب کرتی ہیں مگر ان میں خلوی تقسیم عمل میں نہیں آتی۔

روشنی کے لیے منتشر حساسیت جانوروں کے کئی عائلوں میں ہوتی ہے۔ کئی پروٹوزونس (Protozoans) روشنی کا ردعمل کرتے ہیں۔ ہوشلو، مینڈک اور ہشت پا روشنی کے اثر سے اپنا رنگ تبدیل کرتے ہیں۔ ان تبدیلیوں کا تعلق خاص خاص اعضا سے ہوتا ہے جو لون بردار کہلاتے ہیں۔ یہ عصبی نظام یا دروں افرازی نظام کے زیر اثر رہتے ہیں۔ روشنی کا ہر روز جو دور ہوتا ہے۔ اس میں معمولی سی تبدیلی آ جانے سے

پرندوں کی افزائش نسل کی عادتوں اور ان کے رحیل کرنے میں تبدیلیاں آجاتی ہیں۔

کئی جانوروں اور آدمی میں روزانہ جو فعلیاتی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ان کے لیے روشنی ایک اہم کنٹرول کرنے والا عامل ہے۔ روشنی کے متعلق باور کیا جاتا ہے کہ وہ کئی قسم کے درون افرازی افعال کو منظم کرتی ہے۔ کئی پستانیوں اور پرندوں کے سالانہ تولیدی ادوار کے متعلق سمجھا جاتا ہے کہ روشنی کے ذریعے وہ منظم کیے جاتے ہیں۔

روشنی کے اثرات آنکھوں پر

روشنی کا وہ موجی طول جس سے دھوپ کی سوزش ہوتی ہے۔ اس سے آنکھ کا قرنیہ پھول جاتا ہے۔ یہ تیز بالائے بنفشی روشنی کے منبع سے متاثر ہونے پر ہوتا ہے۔ بالائے بنفشی روشنی کے تحت سرخ روشنی کی سرایت اور اشعاع ریزی سے آنکھ کے عدسے میں موتیابند ہو سکتا ہے۔ یہ ایک ایسی حالت ہے جس کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ عدسہ بنانے والے ریشئی خلیوں میں اپنی خاصیت بدلا ہوا پروٹین ہوتا ہے۔ بالائے بنفشی روشنی، عام طور سے شبکیہ تک نہیں پہنچ سکتی۔ آنکھ کے کئی ایک مرضیاتی حالات سے روشنی کے لیے غیر طبعی حساسیت درد اور عکس ترسی ہو جاتی ہے۔ درد جو ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ قزحیہ کے معکوس حرکات اور قرنیہ کی خون کی نالیوں کا معکوس طریقے پر پھول جانا ہے۔ ایسے لوگ جو بالائے بنفشی روشنی میں کام کرتے ہیں یا جو ایٹمی تیز روشنی میں کام کرتے ہیں انہیں محافظ عینکیں استعمال کرنا چاہیئے۔

سالماتی حیاتیات

پچھلی دو صدیوں میں نت نئے آلات اور نئی نئی تکنیکوں کی مدد سے علم حیاتیات کی معلومات میں غیر معمولی اضافہ ہوا۔ اس کی بڑی وجہ ماہرین حیاتیات، طبیعیات اور کیمیا کی مشترکہ کوششیں ہیں، جس سے حیات کے بے شمار اساسی مظاہر منظر عام پر آئے اور یہ ضرورت محسوس کی جانے لگی کہ علم حیاتیات کی مختلف شاخوں مثلاً خلویات (Cytology) فعلیات (Physiology) حیاتی کیمیا (Biochemistry) اور حیاتی طبیعیات (Biophysics) کے امتزاج سے علم کی ایک نئی شاخ سالماتی حیاتیات (Molecular Biology) کی ابتدا ہوئی۔

چند اہم خصوصیات کی بنا پر جاندار کھلے خود تنظیمی (Self Regulating) اور خود دو نائی (Self Replicating) نظام کی نمائندگی کرتے ہیں۔ کھلے نظام (Open System) دراصل (Thermodynamics) کے مترادف ہیں، جس میں مادّہ اور توانائی کے مابین ماحول سے مسلسل تبادلہ عمل میں آتا ہے اور اس کے موقوف ہونے ہی موت واقع ہوتی ہے۔ خود تنظیمی نظام کے تحت کسی عضویہ کے اندر تمام طبعی کیمیائی اور حیاتیاتی طریق عمل مربوط حالت میں پائے جاتے ہیں اور خود دو نمائی نظام کا تعلق نمو اور تولیدی خصوصیات سے ہے۔ ان ہی اہم خصوصیات کے پیش نظر تحقیقات کا لامتناہی سلسلہ شروع ہوا اور نتیجتاً "خلوی مادّوں کے ماخذ" (Source Of Cellular Subtances) "توانائی کے ماخذ" (Source of Energy)۔ آکسی توانائی کا حصول (Acquisition of Oxidation Energy)۔ انتقال الکٹران (Electron Transport)

ضیائی توانائی کا حصول (Acquisition of Light Energy)

عمل نفوذ پر قابو۔ (Control of Diffusion)

سالماتی دو نائی (Molecular Replication)

سالماتی عکس (Molecular Transcription)

سالماتی تنوع (Molecular Diversification)

اور خلوی کارکردگی میں باقاعدگی کے تعلق سے معلومات حاصل کی گئیں۔ ان معلومات سے فائدہ اٹھا کر خلیہ کو تین بنیادی افعال "تماسی عمل (Catalysis) عمل نفوذ پر قابو (Diffusion Control) مرتب کوڈنگ (Sequence Coding) سے ہم آہنگ کرنے کی کوشش کی جارہی ہے۔

• الکٹران خورد بین کی مدد سے خلیہ اور اس کے مافیہ سالماتی ساختوں کا مطالعہ کیا گیا، جس سے نہ صرف ان کا کیمیائی تجزیہ کیا گیا بلکہ فعلیاتی توضیح بھی ممکن ہو سکی۔ کبیر سالمات جیسے پروٹین (Proteins) Polysaccharides, RNA, D.N.A. اور Lipids کی حیاتیاتی تالیف سے متعلق مسائل سلجھائے گئے۔ "پلازما جھلی (Plasma - Membrane) کی ساخت کے مطالعہ سے پتہ چلا کہ پلازما جھلی دو سالماتی پروٹین اور Lipids کی مخصوص ترتیب سے تیار ہوتی ہے۔ پروٹین سلسلے پرت کی دونوں جانب ہوتے ہیں اور درمیانی حصہ (Lipids) سالمات پر مشتمل ہوتا ہے۔ چوں کہ خلیہ میں پائی جانے والی تمام جھلی ساختوں میں سالمات کی ترتیب کا کم و بیش یہی نمونہ پایا جاتا ہے، اس لیے منظم سالماتی ترتیب کو "اکائی جھلی (Unit Membrane) کا نام دیا گیا ہے۔ پلازما جھلی عمل نفوذ پر قابو رکھنے کے علاوہ "Active Transport" Facilitated Diffusion" "Permease System" Phosphorylating Transport" Counter Flow اور Steady State انجام دینے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ مندرجہ بالا مختلف میکانیتوں کے ذریعہ جھلی کے آر پار بہ اقسام کے غیر نامیاتی اور نامیاتی مادوں کی منتقلی کے تعلق سے کئی نظریات پیش کیے گئے ہیں "توانیہ" (Mitochondria) کے مکمل تجزیہ سے تنفسی خامروں (Respiratory Enzymes) کی ترتیب اور کارکردگی کو جو Citric Acid Cycle اور Electron Transport System کے لیے ضروری ہیں، جان لیا گیا ہے اس کے علاوہ چند بنیادی مسائل جیسے Phosphorylating Site اور Cytochrome Systems کو سمجھنے میں مدد ملی۔

• سبزینہ (Chloro Plast) کی الکٹران خورد بینی ساخت اور

کیمیائی تشریح کے مطالعہ سے شعاعی ترکیب کی فعلیات سے متعلق معلومات حاصل ہوئیں جن میں "Photo Phosphorylation" — Calvin — Cycle "C4 Pigment Systems" اور C3 پودوں کی تفریق خاص طور سے قابل ذکر ہیں۔

اسی طرح "Endoplasmic Reticulum" "Golgi Complex" "Peroxisomes" "Ribosomes" "Lysosomes" "Spherosomes" اور "Glyoxysomes" کی ساخت ان کی کیمیائی ترکیب و تنظیم کا پتہ چلایا گیا اور ان کے افعال کے تعلق سے اہم نتائج اخذ کیے گئے۔

حیاتیاتی اہمیت کے پیش نظر "Nucleic Acid" کو کلیدی سالمات کا درجہ حاصل ہے۔ سب سے پہلے "Transformation" اور Transduction تجربات کی مدد سے یہ ثابت کیا گیا کہ DNA سالمات ہی دراصل توارثی میکانیت میں راست طور سے اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان کی ہی وجہ سے اولاد میں پرکھائی خصوصیات ظاہر ہوتی ہیں اس کے سالماتی ساخت کی دریافت حیاتیات میں دور حاضر کی غیر معمولی تحقیق تصور کی جاتی ہے۔ سالماتی ساخت کے تعین کے بعد اس کے "دوتائی" "Replication" کے تعلق سے اہم معلومات حاصل کی گئیں۔ اور انہی تحقیقات کے دوران چند اہم خامرے جیسے "DNA Polymerase" "RNA Polymerase" "Phosphorylase" "Transcriptase" "DNA Ligase" دریافت کیے گئے جن سے جینی اثر کی میکانیت کو سمجھنے میں آسانی ہوئی۔ اور انہی خامروں کی مدد سے "DNA" اور "RNA" سالمات اور "Recombinant DNA" کا تجربہ گاہوں میں تیار کیا جانا ممکن ہو گیا۔

DNA سالمہ کی توارثی میکانیت میں اہمیت کے پیش نظر جینی عمل Gene Action کی تشریح بھی ضروری ہے۔ مختلف تجربات کی روشنی میں DNA کے نائٹروجن (Bases) اور پروٹین کے Amino Acids ۔ میں باہمی تعلق کا ہونا ضروری قرار دیا گیا ہے اور بالآخر یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہر Amino Acid کے لیے تین نائٹروجن Bases پر مشتمل "کوڈ" (Code) ضروری ہے جیسے "جینی کوڈ" ۔ (Genetic Code) ۔ کہا جاتا ہے چنانچہ حیاتی نظام میں حصہ لینے والے تمام (Amino Acids) ۔ کے (Codes) دریافت کیے جا چکے ہیں۔ وراثتی میکانیت کی ابتدا DNA سالمہ کے (Transcription) سے ہوتی ہے جس کے ذریعے "پیامی" "RNA" (Messenger RNA) تیار ہوتا ہے جو مرکزہ چھوڑ کر خلوی مائیہ میں پائے جانے والے (Ribsome) یا (Ribsomes) کے گروہ (Polyribosome) سے منسلک ہو جاتا ہے۔ اس لوبت پر RNA کی دوسری قسم جیسے RNA (Transfer R.N.A) کہا جاتا ہے مخصوص Amino Acids سے مربوط ہو کر پروٹین سازی میں حصہ لیتا ہے۔ Messenger RNA کے Codon اور t. RNA کے ـ Anti ـ Codon ـ میں میل کے باعث ایک مخصوص Amino Acid پروٹین کے سلسلہ میں Peptide Bond کے ذریعہ منسلک ہو جاتا ہے۔ لہٰذا یہ

سمجھا گیا کہ DNA سالمہ میں Nucleotide کی ترتیب، پروٹین سالمہ میں Amino Acid کے تسلسل کی ذمہ دار ہوتی ہے۔ اس طرح تیار ہونے والی پروٹین خامروں Enzymes کی تیاری کا باعث ہوتی ہے۔ خامرے عضویہ کے اندر وقوع پذیر ہونے والے مختلف کیمیائی تعاملات کے لیے ضروری ہیں اور انہی کیمیائی تعاملات کے زیر اثر جاندار میں مخصوص خصوصیات پیدا ہوتی ہیں۔ اس سے صاف ظاہر ہے کہ DNA سالمہ وراثتی کردار کا ذخیرہ ہے اور Nucleotide ترتیب پروٹین کی ساخت کا تعین کرتی ہے چنانچہ اگر خارجی اور داخلی حالات کی بنا پر DNA سالمہ کے Nucleotide ترتیب کو تبدیل کر دیا جائے تو اس کے ساتھ ہی پروٹین کے سالمہ کی نوعیت بھی بدل جاتی ہے۔

Protein Synthesis اور Genetic Code کے علاوہ سالماتی حیاتیات (Molecular Biology) کا ایک اہم موضوع (Cybernetics) ہے جس میں بالعموم تنظیمی نظام (Regulatory Systems) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

FINE STRUCTURES OF GENE "Operon Concept" Regulation of Gene Action ایسے اہم انکشافات ہیں، جن سے وراثتی میکانیت کو سمجھنے میں بڑی مدد ملی۔ اس کے علاوہ Plasmids Episomes اور Temnism کی دریافت کو سالماتی حیاتیات کی اہم تحقیقات میں شمار کیا جاتا ہے جن سے اخذ کردہ نتائج سے کئی مبہم مسائل کو حل کرنے میں مدد ملی۔

سالماتی حیاتیات کے مطالعہ سے جنس زائی (Embryogenesis) نمو اور خلوی تفریق کے اہم نظریات کا، موجودہ معلومات کی روشنی میں بڑی خوبی سے تجزیہ کیا گیا۔ اور خلوی تفریق (Cytodifferentiation) کے محرکات کی تشریح کی جا سکی۔ تشریحی نظریات جس میں (Postimal — Information) (Development Compartmentation) (Transdetermination of Imaginal Discs) اور (Switching Theory of Determination) نہایت ہی اہمیت کے حامل ہیں، ان معلومات کی روشنی میں ـ (Genetic Engineer — ing) اور (Bio medical Engineering) کی تحقیقات سے مفید نتائج کی توقع کی جا رہی ہے۔

تحولی امراض کے علاج کے سلسلہ میں جینیات میں اب اس قدر ترقی ہو چکی ہے کہ امراض پیدا کرنے والے ناقص جنین کی جگہ مصنوعی اور صحت بخش جنین کو داخل کرنا ممکن ہو گیا۔ وائرس کے ذریعہ خرابی و نقائص کو دور کرنے والے جینی مادے کو محض جسمی خلیوں کے اندر پیوست کیا جا سکتا ہے تاکہ طبعی افعال بحال ہو جائیں۔

سالماتی جینیات (Molecular Genetics) کی نئی شاخ "تشکیل کامل" (Euphenic) کی مدد سے جینی خرابیوں کو دور کرنے کے لیے انسانی بالیدگی کے مختلف مدارج میں ردوبدل کیا جا سکتا ہے۔

مستقبل قریب میں سالماتی حیاتیات کی ایک اور ترقی یافتہ تکنیک "الجنی" (Algeny) کی مدد سے جسمی یا نباتی بافتوں کے جنین کو درست

کیا جائے گا یا پھر کارآمد جنین کو باہر سے داخل کیا جاسکے گا. مذکورہ بالا ترقیات کی روشنی میں انسانی امراض کے معالجہ میں جینی انجنیئرنگ کا استعمال ایک حقیقت سے کم نہیں ہے.

ماحولی حیاتیات

یہ حیاتیات کی شاخ ہے جو ماحول اور عضویوں کے باہمی رشتوں سے بحث کرتی ہے. دراصل یہ ماحولیات (Ecology) کا ہی دوسرا نام ہے لیکن ماحولی حیاتیات میں عموماً غیر قدرتی یا مصنوعی (Man Made) ماحول، قدرتی وسائل کے تحفظ (Conservation of Natural Resources) اور تمدنی عوامل کو خصوصی اہمیت دی جاتی ہے. مندرجہ ذیل سطور میں انھی پہلوؤں پر روشنی ڈالی گئی ہے.

غیر قدرتی یا مصنوعی ماحول

ہر وہ محل (Habitat) جس کے قیام میں انسانی ہاتھ کسی نہ کسی صورت میں کارفرما رہا ہے مصنوعی ماحول سے تعبیر کیا جاتا ہے. زرعی خطے (Crop Lands) پشتہ بند تالاب، نہریں (Impoundments & Canals) اور پانی یا گندگی بہالے جانے والی نالیوں کا نظام (Drainage System) اس کی عمدہ مثالیں ہیں. معاشرہ میں ان سب کی افادیت تسلیم شدہ ہے لیکن اگر ماحولیاتی نقطہ نظر کی روشنی میں ایک سوچے سمجھے منصوبے کے تحت ان کی تنظیم نہ کی جائے تو ان سے پیچیدہ عواقب پیدا ہو سکتے ہیں.

زرعی خطے ماہرین آثار قدیمہ کے اندازے کے مطابق باقاعدہ زراعت کی ابتدا ر غالباً آٹھ ہزار سال قبل ہو چکی تھی. یہ وہ دور تھا جب انسان خانہ بدوشی کے مقابلہ میں شہری زندگی کو اپنا رہا تھا. یہ بھی قرین قیاس ہے کہ اس نے گھاس نما پودوں مثلاً مکئی اور گیہوں ہی کو سب سے پہلے زراعت کے لیے منتخب کیا ہو چنانچہ گھاس کے میدان اب اس کی محنت سے کھیتوں میں تبدیل ہو گئے تھے. یہ سلسلہ جو کم و بیش تین چار ہزار سال تک بغیر کسی خاص ردوبدل کے جاری رہا، غالباً ماحولیاتی نظام میں قابل لحاظ تبدیلی کا باعث نہ بنا ہوگا. اس لیے کہ جس مقام پر گھاس کی خودرو، انواع اگتی تھیں، اب وہاں چند منتخب انواع اگائی جانے لگیں. تمدنی ارتقا کے اس طویل دور میں جنگلوں سے محض ایندھن، چوبینے اور جنگلی پھلوں کی حد تک استفادہ کیا گیا ہوگا.

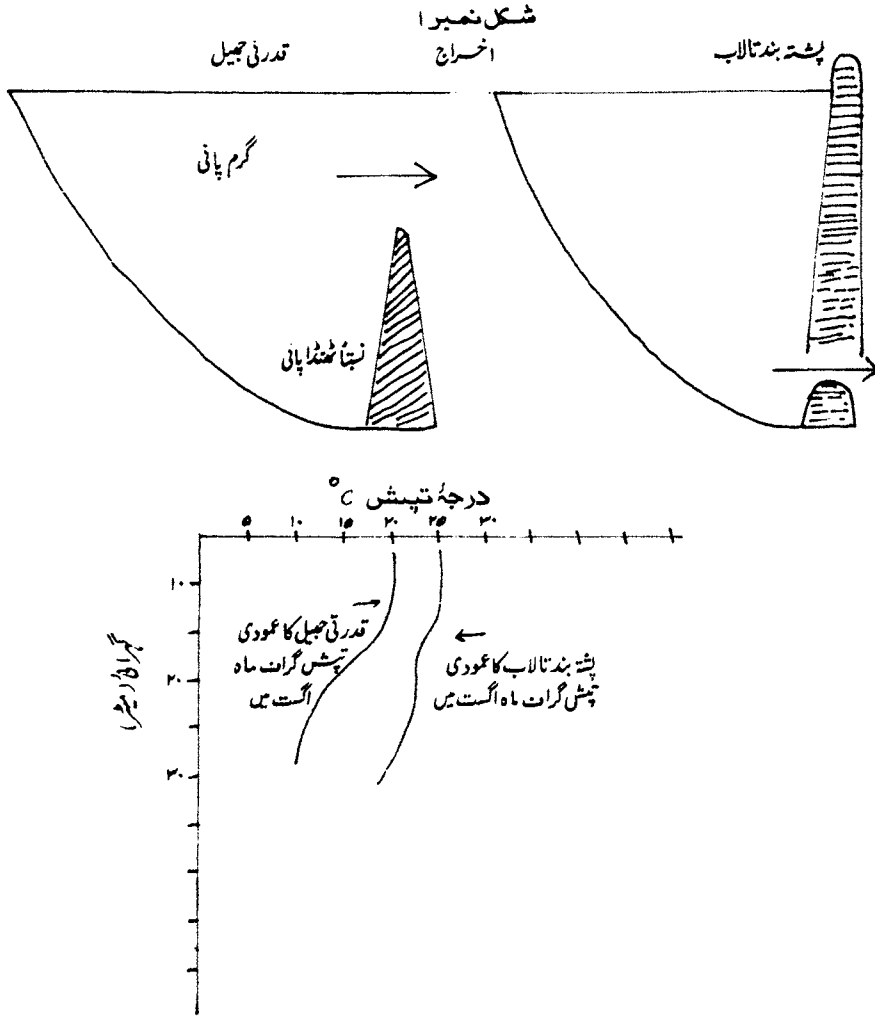
بڑھتی ہوئی آبادی کے ساتھ غذا کی بڑھتی ہوئی مانگ کے پیش نظر جب جنگلوں کو صاف کر کے کھیتی کی جانے لگی تو اس نوبت پر بھی غالباً ماحولیاتی توازن میں بگاڑ پیدا نہیں ہوا کیوں کہ نہ صرف پیڑوں کی کمی زرعی پودوں سے پوری ہو رہی تھی بلکہ درختوں کی افادیت کے پیش نظر انسان انھیں، اپنی آبادیوں میں اگانے لگا تھا.

یورپ کے صنعتی انقلاب کے بعد میکانی کاشت (Mechanised - Cultivation) کا دور دورہ شروع ہوا Green Revolution چند سال پہلے جو زراعتی پیداوار میں غیر معمولی اضافہ ہوا اس کے لیے استعمال ہوتا ہے اس دور میں مشینوں کی مدد سے وسیع پیمانے پر گھاس کے میدانوں اور جنگلوں کو صاف کر کے، زرعی خطوں میں بدل دیا گیا. حتیٰ کہ بعض مغربی ممالک میں قدرتی نباتات کے علاقے اس قدر محدود ہوتے گئے کہ ان کے مضر ماحولیاتی اثرات محسوس کیے جانے لگے. مٹی کا کٹاؤ پھٹاؤ (Erosion) بڑھ گیا. اور اس کی زرخیزی کم ہونے لگی. نتیجتاً مصنوعی کھاد (Artificial Fertilizers) کا استعمال ضروری ہو گیا. اور طرح طرح کے کھاد بنانے والی فیکٹریاں قائم کی گئیں. ساتھ ہی ساتھ زرعی پودوں کی ایسی اقسام کی دریافت سے جو قدرتی اقسام کے مقابلہ میں زیادہ پیداوار کی حامل ہوتی ہیں. کاشت کو بڑھاوا ملا. لیکن چوں کہ ایسی اقسام بیماریوں کا جلد شکار ہو جاتی ہیں اس لیے جراثیم کش ادویات کا استعمال بھی ضروری ہو گیا. اور انھیں تیار کرنے والی فیکٹریاں قایم ہونے لگیں. للہٰذا سبز انقلاب کے موجودہ دور میں جو ترقی یافتہ ممالک میں اپنے عروج کو پہنچ چکا ہے، زراعت کے لیے صنعت کا تعاون از حد ضروری ہے. ایک اندازے کے مطابق اعلیٰ مشینی زراعت سے سادہ زراعت کی نسبت چار گنا زیادہ پیداوار ہو سکتی ہے. لیکن اوّل الذکر کو روبہ عمل لانے اور جاری رکھنے کے لیے موخر الذکر کی نسبت سو گنا زیادہ وسائل (معدنیات، مشینیں، فیکٹریاں، سائنس داں، تربیت یافتہ مزدور وغیرہ) درکار ہیں. یہاں یہ بات بھی بیان کی جانی چاہیے کہ مشینی زراعت اور صنعتوں کا لامتناہی پھیلاؤ، مٹی، پانی اور ہوا کی آلودگی (Pollution) کی شکل میں رونما ہوتا ہے، جو بذات خود ایک پیچیدہ مسئلہ ہے. اس ضمن میں یہ سوال کیا جاسکتا ہے کہ آیا مشینی زراعت کو اپنائے رکھنا ضروری ہے. اگر غذائی اور سماجی مسائل کے حل کا یہی واحد راستہ ہے تو کیا ایسی ٹکنالوجی دریافت نہیں کی جاسکتی جو متذکرہ بالا خدشات سے پاک ہو. یہ سوالات ترقی یافتہ ممالک کے مقابلہ میں ترقی پذیر اور پس ماندہ ممالک کے لیے زیادہ اہم ہیں کیونکہ ترقی یافتہ ممالک مشینی زراعت میں اس قدر آگے نکل چکے ہیں کہ ان کا واپس لوٹنا پورے سماجی ڈھانچے کو بدلنے کے مترادف ہوگا.

مشینی زراعت پر ایک اور نقطہ نظر سے غور کیا جاسکتا ہے. یہ تو بیان کیا جا چکا ہے کہ مشینی زراعت کی بڑھی چڑھی پیداوار صنعت کی مرہون منت ہے اور صنعت کا دارومدار قدرتی وسائل پر ہے، جن میں پٹرولیم، کوئلہ اور معدنیات بہت اہم ہیں. اس کا یہ مطلب ہوا کہ اس توانائی کو جو قدرت نے لاکھوں برس میں کوئلہ، پٹرولیم اور معدنیات کی شکل میں ذخیرہ کیا ہے، ہم زرعی پیداوار کے بڑھانے میں صرف کرتے جا رہے ہیں. دوسرے الفاظ میں اس توانائی کو جس سے حیوانی جسم براہ راست استفادہ نہیں کر سکتا، بدل کر ایسی شکل دی جا رہی ہے کہ جس سے وہ مستفید ہو سکے. لہٰذا توانائی کے نقطہ نظر سے زرعی پیداوار میں اضافہ حقیقتاً اضافہ نہیں ہے بلکہ انسان نے صرف توانائی کی شکل بدل دی ہے. جب کوئلہ، پٹرولیم اور معدنی ذخیرے ختم ہو جائیں گے تو سبز انقلاب کا ڈھانچہ ٹوٹ جائے گا. اگر جوہری اور شمسی توانائیاں، جن کے وسیع پیمانے پر استعمال میں کئی مسائل درپیش ہیں کوئلے اور پٹرولیم کا بدل بھی بن

جائیں تو بالآخر معدنیات کا کیا بدل ہوگا۔

پشتہ بند تالاب

انسانی تمدن ہمیشہ سے جھیلوں اور دریاؤں سے وابستہ رہا ہے۔ پشتہ بند تالاب بھی قدرتی جھیلوں کی کمی کو پورا کرنے کے لیے بنائے جاتے رہے ہیں۔ لیکن سائنس اور ٹکنالوجی کی ترقی کے ساتھ ساتھ تالاب، حصول آب کے علاوہ کئی اور مقاصد کے تحت بنائے جانے لگے جیسے بجلی کی پیدائش، مچھلیوں کی افزائش اور سیلاب کی روک تھام وغیرہ وغیرہ۔

بظاہر قدرتی جھیلیں اور پشتہ بند تالاب، ایک جیسے آبی ماحول نظر آتے ہیں. لیکن ماحولیاتی نقطہ نظر سے دونوں میں فرق ہے. قدرتی جھیل جب پانی سے لبریز ہوجاتی ہے تو زائد پانی ڈھلوان پہلو سے بہہ کر خارجی ندی کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ اور چوں کہ خارج ہونے والا پانی جھیل کی سطح سے آتا ہے اس لیے جھیل کی گہری تہوں کے پانی کی نسبت زیادہ گرم ہوتا ہے۔ برخلاف اس کے پشتہ بند تالابوں سے خارج ہونے والا پانی نچلی تہوں سے آتا ہے اس لیے کہ پشتے میں اخراجی راستہ گہرائی پر بناتے ہیں تاکہ ضرورت پڑنے پر پورا پانی

خارج کیا جاسکے۔ ظاہر ہے کہ گہری تہوں سے خارج ہونے والا پانی بالائی تہوں کی نسبت ٹھنڈا ہوتا ہے (شکل نمبر ۱) لہٰذا پشتہ بند تالاب پانی کی اس حرارت کو خارج نہیں کر پاتے، جو اوپری تہوں میں سورج کی شعاعوں سے جذب ہوتی رہتی ہے۔ نتیجتاً قدرتی جھیلوں کی نسبت وہ زیادہ گرم پانی کے حامل ہوتے ہیں اور اس کا اثر پانی میں رہنے والے عضویوں اور وقوع پذیر کیمیائی تعاملات پر پڑتا ہے۔ آبیوں (Plankfer) کی آبادی میں اضافہ ہونے لگتا ہے۔ ان کے مردہ جسموں کی تہ نشینی سے سال بہ سال تالاب کی تہہ میں گاد جمع ہوجاتی ہے۔ اور بالآخر اسے اتھلا بنا دیتی ہے۔ تاآں کہ تالاب ناکارہ ہوجاتا ہے۔ یہ صحیح ہے کہ قدرتی جھیلوں میں بھی اسی طرح کا عمل جاری رہتا ہے، لیکن اس کی رفتار بہت دھیمی رہتی ہے۔

پشتہ بند تالاب اپنی کم عمری کے علاوہ چند اور مسائل کا سامنا کرتے ہیں۔ مثلاً بعض علاقوں میں وسیع و عریض تالابوں کا وجود، زلزلوں کا باعث ہوسکتا ہے۔ کئی ماہرین نے کوئنا نگر (مہاراشٹرا) کے تباہ کن زلزلوں کا سبب اس کے قریب تعمیر شدہ تالاب ہی کو قرار دیا ہے۔ دریائے زمبزی (Zambezi) (افریقہ) پر بنائے گئے تالاب سے بھی چند عجیب و غریب نتائج برآمد ہوئے۔ یہ تالاب اس لیے بنایا گیا تھا کہ حصول برق کے علاوہ مچھلیوں کی افزائش اور سیلابوں کی روک تھام ہوسکے۔ بند کی تکمیل کے بعد یہ تو ہوا کہ پیداوار بڑھ گئی لیکن مچھلیوں کی افزائش اس پیداوار سے متجاوز نہ ہوسکی جو زیر تالاب زمین پر کاشت سے حاصل کی جاسکتی تھی، اس کے علاوہ سیلاب کی تباہ کاری کا سدباب تو ہوگیا لیکن وہ زرخیزی جو سیلابی پانی کی وجہ سے ایک وسیع رقبے کو بغیر کسی کاوش کے حاصل ہوتی رہتی تھی ختم ہوگئی اور زرعی پیداوار میں کمی ہوگئی۔ مزید برآں، اس علاقے میں آبی رقبہ کے اضافے سے (Tse-Tse) مکھیوں کی تعداد میں غیر معمولی اضافہ ہوگیا، چنانچہ مویشیوں اور انسانوں میں اتنی بیماریاں پھیلنے لگیں کہ اطراف و اکناف کی آبادیوں کو کہیں اور منتقل کرنا پڑا اس جس کی وجہ سے بے شمار معاشی و سماجی مسائل پیدا ہوگئے۔

تالاب بنانے کے سلسلے میں ماحولیاتی نقطۂ نظر کو نظر انداز کرنے کی غلطی صرف پس ماندہ ملکوں میں ہی سرزد نہیں ہوتی بلکہ ترقی یافتہ ممالک بھی کم و بیش اس کا شکار ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ محض یہ ہے کہ انسان "وقتی" فائدے کی خاطر، ہمہ وقتی مفادات کو پس پشت ڈالنے کا عادی ہوگیا ہے۔ کم و بیش اسی قسم کی غلطیوں کا ارتکاب تالابوں اور دریاؤں سے نکالی جانے والی نہروں کے تعلق سے بھی ہوتا رہتا ہے۔ مشرقی و مغربی پنجاب کے بعض علاقوں میں، نہروں کا جال اتنا گنجلک ہے کہ زیر زمین پانی کی سطح غیر ضروری طور پر بلند ہوگئی ہے اور تھوڑی سی کھدائی کرنے پر زمین سے پانی نکلنے لگتا ہے۔ اس کے علاوہ زیر زمین پانی کے ساتھ، زیر زمینی نمک بھی اوپر آجاتے ہیں۔ جس سے زمین شور ہو جاتی ہے اور کاشت کے قابل نہیں رہتی اور چوں کہ اس قسم کی زمین کو دوبارہ قابل کاشت بنانا بہت مشکل ہے۔ اس لیے دانش مندی کا تقاضہ بھی ہے کہ، نہری جال کو لامتناہی طور پر پھیلنے سے روکا جائے، خواہ اس سے پیداوار میں کمی کا نقصان ہی کیوں نہ برداشت کرنا پڑے۔

گندی نالیاں شہروں کو صاف و ستھرا رکھنے کے لیے زیر زمین نالیوں کا نظام بہت ضروری ہے۔ یہ حسب ضرورت سمنٹ، گچ یا دھاتوں سے بنائی جاتی ہیں۔ ان سے بہائی جانے والی گندگی میں گھریلو نجاست، صنعتوں سے خارج شدہ کیمیائی مادّے اور برسات کا فاضل پانی شامل ہوتا ہے۔ بند ہونے کے باعث نالیوں کی اندرونی فضا آکسیجن سے عاری ہوتی ہے اور ان میں ایسا غیر ہوا باش حیاتیہ (Ana-erobic Biota) پرورش پاتا ہے، جس میں جراثیم، پروٹوزوا (Protazoa) اور انواع و اقسام کے دودے (Worms) شامل ہوتے ہیں۔ ان میں غالباً کئی انواع ایسی بھی ہوں گی جو نالیوں کے وجود میں آنے سے پہلے موجود نہیں تھیں، لیکن انسان نے ایک نیا ماحول پیدا کرکے، ان کی پرورش کا سامان مہیا کردیا۔

عموماً نالیوں سے بہنے والی گندگی نیم سیال ہوتی ہے اور اسے کسی جھیل یا ندی میں خارج کر دیا جاتا ہے، جہاں وہ کھلے پانی سے مل کر کم مرتکز ہوجاتی ہے اس کے علاوہ چوں کہ اس میں آکسیجن کا تناسب بڑھ جاتا ہے اس لیے اس میں غیر ہوا باش عضویے، ضائع ہونے لگتے اور چند گھنٹوں میں بالکلیہ غائب ہوجاتے ہیں۔ پھر ان کی جگہ ہوا باش اور سبزی بردار عضویے لے لیتے ہیں اور ان کی ضیائی ترکیب (Photosynthesis) سے آکسیجن میں مزید اضافہ ہونے لگتا اور گندگی بڑی حد تک "صاف" ہوجاتی ہے۔ اس لیے یہ کہا جاسکتا ہے کہ کسی بھی ندی یا جھیل میں گندگی کو صاف کرنے کی صلاحیت کا دارومدار، پانی کی مقدار اور کیمیائی تعاملات کے تابع ہوجاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ اگر کسی ندی یا جھیل میں اتنی گندگی ڈالی جانے لگے جو اس کی صفائی کی صلاحیت سے باہر ہو تو یہ آبی ذخیرے دن بدن گندے اور اتھلے ہوتے جائیں گے اور آخر میں خود ان کا وجود خطرہ میں پڑ جائے گا آج ہمارے شہروں کی بیشتر ندیاں اور جھیلیں اسی خطرہ سے دوچار ہیں اور اپنی روزافزوں گندگی کے باعث مختلف بیماریوں کے پھیلنے کا موجب بنتی جارہی ہیں۔ ماحولیاتی نقطۂ نظر سے مناسب تو یہ ہے کہ ان نالیوں کی گندگی کو شہر سے دور ذخیرہ کیا جائے اور پھر اسے صاف کرکے زائد (Super Natant) پانی کو ندیوں یا جھیلوں میں خارج کر دیا جائے اور رسوبی مادوں کو کھاد میں تبدیل کیا جائے۔ اس طرح نہ صرف ہماری جھیلیں اور ندیاں اپنی صاف ستھری حالت کو برقرار رکھ سکیں گی، بلکہ زراعت کے لیے عمدہ کھاد بھی میسر آسکے گا۔ اس پروگرام کو روبہ عمل لانے کے لیے، سرمایہ کی فراہمی کے ساتھ ساتھ ایسے قوانین بھی وضع کرنے ہوں گے جن کی مدد سے ہر اس اقدام کو سختی سے روکا جاسکے جو ذاتی اور وقتی مفاد کی خاطر پانی کو گندہ کرنے کا باعث ہوسکتا ہے۔ اس سلسلے میں رائے عامہ کی ہمواری بھی بہت اہم ہے۔

قدرتی وسائل کا تحفظ "تحفظ" بنیادی طور پر اطلاقی ماحولیات کی اصطلاح ہے۔ اس سے مراد نہ صرف ان تمام قدرتی وسائل اور خزانوں کی حفاظت ہے جو زمین پر یا اس کے اندر پائے جاتے ہیں، بلکہ ان کا کفایت مندانہ استعمال بھی۔ قدرتی وسائل دو قسم کے ہوسکتے ہیں۔

۱۔ ناقابل تجدید وسائل (Non-renewable Resources)

۲۔ قابل تجدید وسائل (Renewable Resources)

۱۔ ناقابل تجدید وسائل میں وہ تمام قدرتی اشیاء شامل ہیں، جن کے ذخیروں کی تجدید نہیں ہوسکتی۔ ان میں اہم کوئلہ، پٹرول اور معدنیات ہیں۔ ان کے تحفظ کی واحد صورت یہی ہے کہ ان کے استعمال میں حد درجہ کفایت برتی

جائے۔ ممکن ہے کہ یہ کفایت معاشی نقطۂ نظر سے گراں دکھائی دے لیکن حقیقت میں ان خزانوں کی قیمت مالی اقدار سے بالاتر ہے۔

۲۔ قابل تجدید وسائل میں ذخیرہ ہائے آب، مٹی، ہوا اور جنگل کا شمار کیا جاتا ہے۔ اگر انھیں دانش مندی سے استعمال کیا جائے تو شاید ان کے ذخیرے کبھی ختم ہوں کیوں کہ ان کی تجدید قدرتاً ہوتی رہتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر کسی جھیل کے پانی کی اتنی مقدار استعمال کی جائے جتنی اس میں اوسطاً جمع ہوتی رہتی ہے، تو جھیل کی افادیت دوامی بنا دی جاسکتی ہے۔ ساتھ ہی اس کے اطراف وجوانب کو گندگی سے پاک رکھ کر اسے ناکارہ ہونے سے بچایا جاسکتا ہے۔ لیکن ہماری جھیلیں، انسانی زیادتیوں اور دراز دستیوں کا بری طرح شکار ہیں۔ دن بدن ان کی گندگی میں زیادتی اور گہرائی میں کمی ہوتی جارہی ہے۔ اکثر علاقوں میں صنعتی اغراض کے لیے پانی اس قدر بے دریغ استعمال ہونے لگا ہے کہ بسا اوقات پینے کے پانی کی قلت ہوگئی ہے۔ صنعتوں میں پانی کے اصراف کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ ایک ٹن لوہا ڈھالنے میں تین ہزار گیلن، ایک اوسط کار کے بنانے میں ڈھائی ہزار گیلن اور شراب کی ایک چھوٹی بوتل کی تیاری میں ایک گیلن پانی صرف ہوتا ہے۔ صنعتیں روز افزوں ترقی کر رہی ہیں۔ اور اسی تناسب سے پانی کا صرفہ بھی بڑھ رہا ہے۔ کیا دانشمندی کا یہ تقاضہ نہیں ہے کہ ہم اپنی ضروریات کے حدود متعین کرلیں تاکہ صنعتوں کے حدود کا بھی تعین ہوسکے اور پانی کے استعمال میں کفایت برتی جاسکے۔

بلاشبہ، سمندری پانی کا ذخیرہ، بہت وسیع ہے لیکن سمندری پانی کو میٹھے پانی کی طرح استعمال نہیں کیا جاسکتا ہے اور اگر اس کو بڑے پیمانے پر میٹھے پانی میں تبدیل کرنے کا سستا طریقہ بھی دریافت کرلیا جائے تب بھی ساحل سے اندرونی علاقوں تک اس کی رسائی ہر اعتبار سے گراں ہوگی۔

مٹی کے تحفظ سے مراد یہ ہے کہ اس کی زرخیزی کو بنائے رکھنے اور اس کو کٹاؤ پھٹاؤ سے بچانے کی تدبیریں اختیار کی جائیں۔ دیرپا زرخیزی کے لیے دَوری یا باری باری کی کاشت (Rotation of Crops) کا اصول نہایت مناسب ہے اور ہندوستان میں صدیوں سے اس پر عمل بھی ہوتا رہا ہے لیکن مصنوعی کھاد کے رواج نے اس طریقۂ کار کو پس پشت ڈال دیا ہے۔ مٹی کی زرخیزی وزنی ٹریکٹروں سے مسلسل روندے جانے کی وجہ سے بھی متاثر ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وزن کے زیر اثر نچلی تہوں کے ذرات ایک دوسرے سے پیوست ہوکر سخت ہوجاتے ہیں اور ان تہوں کا شعری نظام (Capillary System) بالکل تباہ ہوجاتا ہے۔ سخت تہوں (Hard Pass) کی دبازت سال بسال بڑھتی رہتی ہے تا آں کہ بالائی تہیں، سخت اور ناقابل کاشت ہوجاتی ہیں پھر اس نوعیت پر زمین کی قدرتی حالت کو دوبارہ بحال کرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔ خوش قسمتی سے ابھی ہندوستان کا کاشت کار اس مسئلہ سے دو چار نہیں ہوا ہے لیکن یورپ اور امریکا میں جہاں زائد از سو سال سے وزنی ٹریکٹر استعمال ہوتے رہے ہیں، یہ مسئلہ سر اٹھا رہا ہے۔ ہم اس صورت حال سے سبق لے کر ہلکے پھلکے ٹریکٹروں کو رواج دے کر مٹی کا تحفظ کرسکتے ہیں۔

مٹی کا کٹاؤ و پھٹاؤ عموماً پانی اور ہوا کے ذریعہ عمل میں آتا ہے۔ اس میں ا) ...منظام کی مٹی اکھڑ کر دوسری جگہ منتقل ہوتی رہتی ہے۔ بعض صورتوں میں یہ اکھاڑ پچھاڑ انسانی نقطۂ نظر سے مفید ہوتی ہے لیکن بسا اوقات اس سے

مٹی کی زرخیز پرت اتھل پتھل ہوکر پیداوار میں کمی کا باعث ہوجاتی ہے۔ اس کے بچاؤ کا بہتر طریقہ یہ ہے کہ زیر کاشت زمینوں کو مسطح بنایا جائے تاکہ اس پر پانی کے افقی بہاؤ کے مضر اثرات کم سے کم مرتب ہوں غیر زرعی علاقوں میں جہاں نشیب و فراز زیادہ ہوں، خودرو پودوں خصوصاً گھاس کی پیداوار کو بڑھاوا دیا جائے کیوں کہ گھاس کی جڑیں اور بعض صورتوں میں ان کے زیر زمینی تنے مٹی کے ذرات کو کچھ اس طرح اپنی گرفت میں لے لیتے ہیں کہ تیز ہوا یا پانی کے زیر اثر ان کے اکھڑ جانے یا بہہ جانے کا امکان بہت کم ہوجاتا ہے۔ ریگستانوں میں نباتات کی کمی تند ہواؤں کو اور زیادہ مضرت رساں بنا دیتی ہے۔ تیز ہوائیں ریت کے ذرات کو میلوں دور اڑا لے جاتی ہیں۔ یہ ذرات اگر کسی زرخیز زمین پر جمع ہوتے رہیں تو اس کی زرخیزی میں کمی ہونا لازمی ہے۔ چوں کہ ریت کا انتشار ریگزاروں کے قرب وجوار میں ہوتا رہتا ہے... اس لیے ریگستان، سال بہ سال وسیع ہوتے رہتے ہیں۔ اس صورت حال کو روکنے کا سب سے سستا اور آسان طریقہ بھی ہے کہ ریگزاروں میں گھاس اور خشکی پسند پودوں کو اگایا جائے خواہ اس کے کچھ ہی مصارف ہوں۔

قابل تجدید وسائل میں جنگلوں کی بہت زیادہ اہمیت ہے۔ یہ اپنی معاشی وماحولی افادیت کے علاوہ سیر وتفریح، جنگلی جانوروں کی افزائش مویشیوں کی پرورش اور قدرتی نباتات کے مطالعہ کے بہت اہم مرکز ہیں۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے کہ اٹھارویں صدی کے اواخر تک ان کا استعمال ایندھن اور چوبینے تک محدود تھا۔ لیکن موجودہ دور میں کاغذ پلاسٹک اور مصنوعی ریشوں کی صنعتوں کے فروغ کے ساتھ یہ صحرائی وسائل سیلولوز کے حصول کے لیے بھی اہم ہوتے جارہے ہیں۔ چنانچہ اکثر وبیشتر جنگلوں سے ہر سال اتنے درخت کاٹ لیے جاتے ہیں کہ قدرتی طور پر ان کا احیا ناممکن ہوتا ہے۔ نتیجتاً جنگلوں کا رقبہ تیزی سے سکڑتا جارہا ہے۔ ہندوستان، یورپ، ممالک متحدہ امریکہ، اور روس میں صحرائی رقبہ علی الترتیب ان ممالک کے رقبوں کا ۲۳، ۲۲، ۳۲،۴۰ اور ۴۱ فی صد ہے۔ اس کمی کو پورا کرنے کے لیے نئے جنگل اگائے جارہے ہیں اور آج کل یہ نقطۂ نظر ابھر رہا ہے کہ انسان کے لگائے ہوئے جنگل (Man Made Forests) زیادہ زرخیز ۔رکار آمد ہوتے ہیں۔ تجارتی نقطۂ نظر سے یہ بات بڑی حد تک صحیح بھی ہے۔ لیکن ماحولیاتی اور معاشی زاویہ نگاہ سے یہ پوچھا جاسکتا ہے کہ کسی ملک کی معیشت نئے جنگل لگانے اور ان کے تحفظ کی کس حد تک متحمل ہوسکتی ہے۔ جس طرح آج کی زراعت کو سہارا دینے کے لیے صنعتیں ضروری ہیں اسی طرح جنگلوں کو قایم رکھنے کے لیے کس حد تک صنعتوں کو وسیع کرنا ہوگا۔ نیز اس سے پیدا ہونے والے آلودگی کے مسائل سے ہم کہاں تک نمٹ سکیں گے۔ مزید بر اں کیا ہمارے لگائے ہوئے جنگل جو چند تجارتی انواع کی افزائش تک ہی محدود ہوں گے، قدرتی جنگلوں کا پوری طرح بدل بھی ثابت ہوسکیں گے یا نہیں۔ کیا یہ نئے جنگلات خودرو پودوں اور جنگلی جانوروں کا تحفظ اسی طرح کرپائیں گے، جس طرح قدرتی جنگل کرتے آئے ہیں اور کیا ملک ان چند گنی چنی انواع کی آماجگاہ تو نہیں بن جائے گا، جنھیں ہم آج تجارتی اعتبار سے اہم قرار دے رہے ہیں اور کیا آیندہ نسلیں یہ کہنے میں حق بجانب نہیں ہوں گی۔ کہ ہم نے قدرت کی عطا کردہ بے شمار انواع کے عوض معدودے

چند انواع پر اکتفا کیا تھا۔

تمدنی عوامل

انسانی آبادی میں غیر معمولی اضافے کو موجودہ صدی کا اہم ترین واقعہ قرار دیا جا سکتا ہے (شکل نمبر ۲) اس کے پس پشت بیسیوں عوامل کارفرما رہے ہیں۔ مثلاً طبی ترقی، طرزِ رہائش میں بہتری، اشیائے خورد و نوش کی سربراہی کا بہتر نظام، قحط سالی سے نجات اور کئی وباؤں سے مکمل چھٹکارا وغیرہ وغیرہ۔ دی ہوئی شکل سے یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ آیندہ دہوں میں آبادی اور زیادہ سرعت سے بڑھے گی اور اس میں ٹھہراؤ پیدا نہیں ہوگا۔ اور حیاتیات کا ایک مسلّمہ اصول یہ ہے کہ ہر ماحول کسی عضویے کی بہتات کو ایک حد تک ہی برداشت کر سکتا ہے۔ اور جیسے ہی آبادی اس حد کو تجاوز کر جاتی ہے، یہی ماحول اس کے لیے مضر بن جاتا ہے۔ یوں تو ماحول کی ضرر رسانی کے کئی پہلو ہیں لیکن غذا میں کمی اور عضویوں کے جسموں سے خارج ہونے والے مادوں کا ماحول میں مرتکز ہوتے رہنا، سب سے زیادہ اہم ہیں۔ اوّل الذکر جسمانی لاغری کا اور موخرالذکر بیماریوں کا موجب بنتے ہیں۔ اس پس منظر میں انسان کی بڑھتی ہوئی آبادی کو چند صدیوں پیشتر ہی غذا کی کمی کا شکار ہو جانا چاہیے تھا چنانچہ سترہویں اور اٹھارویں صدی میں یہ پیش قیاسی عام طور سے کی جاتی تھی، کہ بیسویں صدی میں انسانی آبادی کی تباہی لازمی ہے۔ لیکن زرعی ترقی نے اس خطرہ کو آگے کی طرف ڈھکیل دیا ہے۔ البتہ ماحول میں غیر ضروری مادے، جو زرعی، صنعتی اور تمدنی ارتقا کا لازمی نتیجہ ہیں، اتنی سرعت سے مرتکز ہو رہے ہیں کہ اگر انھیں روکا نہ گیا تو انسان اپنے علاوہ کئی اور انواع کی تباہی کا باعث بن جائے گا۔ ماحول میں غیر ضروری مادوں کے ارتکاز کو "آلودگی" کہا جاتا ہے۔

ماحولی آلودگی کو تین قسموں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ یعنی ہوا کی آلودگی پانی کی آلودگی اور مٹی کی آلودگی۔ لیکن یہ تینوں ایک دوسرے سے کچھ ایسی مربوط ہیں کہ جو آلودگی، ایک واسطہ میں موجود ہو، دوسرے میں پہنچ سکتی ہے۔ اور بالآخر نباتی حیوانی جسموں کو متاثر کر سکتی ہے۔

ہوا کی آلودگی میں گرد و غبار، فیکٹریوں سے نکلنے والی گیس، پٹرول تیل اور کوئلہ سے چلنے والی گاڑیوں کا دھواں اور جوہری تجربات کے دوران پیدا ہونے والے تابکارانہ ذرات شامل ہیں۔ پانی کی آلودگی میں نالیوں سے بہنے والی گندگی، صنعتی افراز زرعی پودوں پر چھڑکے جانے والی حشرات کش دوائیں فاضل مصنوعی کھاد اور سمندری جہازوں سے خارج ہونے والے مضر مادے پیش پیش ہیں۔ مٹی کو آلودہ کرنے والے عناصر میں خاص طور پر ان اشیاء کا تذکرہ کیا جاتا ہے جو انسان کی حالیہ ایجاد ہیں۔ اور جو ناکارہ ہونے پر سڑ گل کر جلد یا بدیر مٹی کا جزو نہیں بن سکتے مثلاً پلاسٹک، مختلف کیمیائی مرکبات (Detergents-DDT) اور اقسام کی بھرتیں (Alloys) وغیرہ ان آلودگیوں میں ہر ایک کی کارکردگی اور ضرر رسانی کی نوعیت جداگانہ ہوتی ہے۔

انسانی آبادی گزشتہ ۴۰۰ سالوں میں

بعض ماہرین کا خیال ہے کہ اگر موجودہ رفتار برقرار رہے تو ۲۰۰۰ء میں آبادی ۷ ملین (سات سو کروڑ) ہو جائے گی۔ اگر اسے بڑھنے سے روکنے کی تدابیر اختیار کی جائے تو ۵،۴ اور ۶،۱۱ ملین کے بین بین ہوگی۔

شکل نمبر ۲

نامیاتی ارتقاء

نظریہ ارتقاء کی تاریخ انسانی شعور کی بیداری کی تاریخ ہے کیوں کہ جب انسان پیدا ہوا اور اپنی پیدائش کے بعد جہاں وہ طویل عرصے تک اپنے اطراف واکناف ہونے والی عام تبدیلیوں سے بے خبر رہا وہیں بعض تبدیلیاں اتنی حیرت ناک ہوئیں کہ اس کا شعور ان سے متاثر ہوئے بغیر نہ رہ سکا۔ سب سے پہلے اس کے ذہن نے جن امور پر غور و خوض کرنا شروع کیا وہ اس کے اطراف کے بے شمار نباتات، حیوانات، اور خود اس کا اپنا وجود تھا۔ اس کے ذہن نے یہ ضرور سوچا ہوگا کہ اس دنیا کی ابتدا و انتہا کیا ہے، جو چیزیں نظر آتی ہیں وہ کہاں سے آئیں، کتنے دن زمین پر رہیں گی اور کہاں جائیں گی۔ کیا زمین کبھی مردہ تھی۔ نیز اس طرح کی تنظیم جو اجسام کے درمیان پائی جاتی ہے وہ ان کے اپنے وجود سے ہے یا کوئی غیبی ہستی اس کی ذمہ دار ہے۔ ارتقاء کے دوران، ایک ٹھوس حقیقت جو کارفرما تھی وہ مختلف قسم کی تبدیلیوں کا ایک لامتناہی سلسلہ تھا اور یہی مختلف اقسام کی انواع اور جنسوں کی پیدائش کا بھی ذمہ دار تھا۔ اس کائنات کی مختلف انواع کا ارتقاء ایک وسیع اور پیچیدہ طریقہ کار ہے جس کی مزید وضاحت کرنے کی کوششیں عرصۂ دراز سے ماہرین ارتقاء کرتے چلے آئے ہیں۔ واقعتاً ارتقاء کا تصور ان جاندار اور بے جان اشیاء کے حال و ماضی کے تعلق سے ہے جس سے یہ کائنات عبارت ہے۔

ارتقاء کے نظریات کی تاریخ

سادگی سے پیچیدگی تک ترقی کا نظریہ کوئی نیا نہیں ہے۔ انواع کے ارتقاء کے سلسلے میں وقتاً فوقتاً مختلف نظریات پیش کیے گئے ہیں ان میں سے بعض حسب ذیل ہیں۔

نظریہ خصوصی تخلیق

انیسویں صدی کے اوائل تک یہ عام طور پر باور کیا جاتا تھا کہ زندگی کسی مافوق البشر قوت کی تخلیق ہے جس کا ذکر مذہبی کتابوں میں ملتا ہے۔ ایک ہسپانوی پادری فادر سورز (Suarez) ۱۵۴۸ء-۱۶۱۷ء نے یہ نظریہ پیش کیا کہ اس دنیا کی تخلیق چھ قدرتی ایام میں ہوئی۔ یہ نظریہ اس زمانے کے تمدن اور لوگوں کے خیالات کے لحاظ سے بہت موزوں اور مناسب ثابت ہوا لہٰذا لوگوں کی کثیر تعداد نے اسے مان لیا اس نے کہا کہ خصوصی ارتقاء کے دوران سب سے پہلے ابتدائی مادہ (Primary Matter) وجود میں آیا جس سے ہر قسم کی ذی روح شے زمین پر بنائی گئی۔

ارتقاء کے بڑے بڑے مدارج

حیات کا آغاز

بلا لحاظ اس کے کہ زمین پگھلتے ہوئے مادے سے تشکیل پائی یا سرد بگولے سے یخ بستہ ہوئی، یہ بات صاف ظاہر ہے کہ تقریباً پانچ ارب سال قبل، جب زمین کی تشکیل ہوئی تو زندگی کا کوئی وجود نہیں تھا اس کے بعد ہی زندگی کا ظہور ہوا۔

کئی نامور سائنس دانوں نے یہ بتلایا کہ زمین کا ابتدائی ماحول زندگی کے آغاز کے لیے سازگار نہیں تھا اس لیے کہ اس وقت آکسیجن موجود ہی نہیں تھی۔ جب یہ تجربہ کیا گیا کہ اگر ہائیڈروجن یا پانی کے بخارات امونیا اور میتھین کو برقی اخراج اور بالائے بنفشی شعاعوں سے گزارا جائے تو نامیاتی مرکبات شمی ترشے امینو ترشے اور تعمیری حیاتین حاصل ہوتے ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ماقبل حیاتیاتی دور میں بعض ایسے پیچیدہ مرکبات کی خودکار ترکیب ممکن تھی جس سے زندگی کا آغاز ہوا۔ اس بات کا یقین کیا جا رہا ہے کہ فاسفیٹس خامرے، نواتی ترشے اپنے طور پر زمین کے ابتدائی دور میں بالائے بنفشی شعاعوں کی توانائی کے تحت وجود میں آئے۔ خامروں سے پیچیدہ مرکبات کی ترکیب میں تیزی پیدا ہوتی ہے اور نواتی ترشے دہرے (Replicate) ہو جاتے ہیں۔ چوں کہ یہ دونوں طریقہ کار، زندگی کی خصوصیات ہیں اس لیے یہ قیاس کرنا ناقابل قبول نہیں کہ زندگی نامیاتی مرکبات کے ایک آبی آمیزہ (Water Soap) سے پیدا ہوئی۔ اس آبی آمیزہ کو ایک طرح کی جھلی گھیرے رہی جس سے خلیوں کی ابتدا ہوئی اور اسی کو نامیاتی ارتقاء کا نقطہ آغاز سمجھا جاتا ہے۔ خلیوں کے آپس میں ایک دوسرے اختلاط سے بستیاں بنیں، اور بتدریج عضویات کی ابتدا ہوئی جن کی غذا پانی کے مرکبات تھے۔ اس طرح ان ابتدائی عضویات ہی کو اولین غذا حاصل کرنے والے اجسام کہا جاتا ہے۔ لیکن چوں کہ ان مرکبات سے غذا کی سربراہی بہت جلد ختم ہو سکتی تھی، اس لیے باہمی ترکیب کی میکانیت کا دوسرا مرحلہ شروع ہوا جس میں کیمیائی توانائی کا استعمال (جیسا کہ بعض بیکٹیریا میں ہوتا ہے) یا روشنی کی توانائی کا استعمال (جیسا کہ سبز الجی میں ہوتا ہے) شروع ہوا۔ غرض یہ کہ عضویات، دگر غذائیت والے (غذا حاصل کرنے والے) اور غذا بنانے والے بن گئے۔

وائی رس (Virus)

مختلف عضویات کے بننے کے دوران بعض انتہائی چھوٹے اجسام بھی تشکیل پاتے ہیں جو آزادانہ طور پر زندگی نہیں گزار سکتے بلکہ زندہ خلیوں کے اندر طفیلیوں کے طور پر زندہ رہتے ہیں۔ انہیں وائی رس کا نام دیا گیا ہے۔ یہ نواتی ترشے سے چھوٹے ذرات ہیں جن کے اطراف "حیاتی خول" پائے جاتے ہیں۔ یہ اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ بعض سائنس دانوں

کا خیال ہے کہ یہ نامیاتی ارتقاء کے دوران ماقبل خلوی حالت کی باقیات ہیں۔

خشکی پر جاندار اجسام کا آباد ہونا

پانی میں دو ارب پچاس کروڑ سال گزرنے کے بعد عضویات نے آج سے تقریباً پچاس کروڑ سال قبل زمین پر قبضہ جمانا شروع کیا اُس وقت پودوں اور حیوانات کے غذا حاصل کرنے کے طریقے مختلف ہوتے تھے۔ پودوں کو سوائے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور نمکوں کے محلول کے کسی اور چیز کی ضرورت نہ تھی۔ اس طرح ان کا ارتقاء ایک خاص سمت میں متعین ہو گیا۔ اس کے خلاف حیوانات غذا حاصل کرنے کے لیے ایک مقام سے دوسرے مقام کو منتقل ہونے کی کوشش میں لگے رہے۔ ان میں نہ صرف نقل مقام کا شعور پیدا ہوا بلکہ اس عمل کے لیے ضروری حرکات کی بنا پر جسم کو رفتہ رفتہ عضلات، ہڈیوں اور ڈھانچوں کی ضرورت لاحق ہوتی گئی اور غذا ڈھونڈ کر اس کی تمیز کرنا اور ماحول کے موافق اور غیر موافق ہونے کے بارے میں یقین کرنے کے لیے حسی اعضاء کی ضرورت کے ساتھ ساتھ ان کی بناوٹ عمل میں آئی۔ اس طرح نقل مقام کی صورت میں کبھی تو ایک ہی عضویہ نے زندگی کے سارے افعال انجام دیے اور کبھی مجموعی طور پر کئی عضویے ایک بستی میں تبدیل ہو گئے۔ بستیاں بعد میں اجسام میں تبدیل ہو گئیں اور ان بستیوں میں مختلف خلیے جو مختلف افعال انجام دیتے تھے، ان سے بافتوں اور بالآخر اعضاء کی بناوٹ عمل میں آئی۔

ادنیٰ حیوانات، پانی میں غیر فقری حالت میں زندگی گزارتے تھے لیکن زمین پر منتقل ہونے کے رجحان کے نتیجے کے طور پر نہ صرف جسمانی تبدیلیاں ہوئیں بلکہ نہایت عظیم فعلیاتی تبدیلیاں بھی عمل میں آئیں غیر فقریوں سے فقری جانوروں کا ارتقاء عمل میں آیا جن میں سے اولین، ادنیٰ فقرے تھے۔ ان سے مچھلیوں اور جل تھلیوں کا ارتقاء ہوا۔ جل تھلیوں کی زمین پر مستقلاً قیام کی کوشش نے ہوام کو جنم دیا۔ ہوام ہی سے ایک طرف تو پرندوں کا ارتقاء ہوا اور دوسری طرف پستانیوں کا۔ پستانیوں کے ارتقاء کا اختتام انسان پر ہوا انسان سے ماقبل، ارتقائی حیوان پرائی میٹس (Primates) تھے جن سے انسان نما بن مانس کا ارتقاء عمل میں آیا جو بالآخر ہومو سے پئینس (Homosapiens) یا عاقل انسان کے ارتقاء پر ختم ہوا

ارتقاء کے نظریات

ابتدائی ماہرین ارتقاء یونانی تھے وہ جانتے تھے کہ جاندار اشیا معمولی حیثیت سے ترقی کرتے ہوئے موجودہ حالت کو پہنچے ہیں لیکن ان میں سے بعض کے نظریات بالکلیہ علم اصنام پر مبنی تھے جو موجودہ نظریات کے لحاظ سے بے معنی ہیں، تاہم ان میں سے بعض نظریات ایسے بھی تھے جو آگے چل کر ارتقاء کے بنیادی نظریات ثابت ہوئے۔ یہ ضرور ہے کہ جس زمانے کے ماہرین نے وہ سب لکھا جو آج کی دنیا میں ایک حقیقت ثابت ہو رہا ہے لیکن اتنا ضرور ہے کہ ان ماہرین میں چند ایسے بھی تھے جن کے تجربے آج دنیا کے لیے مشعل راہ ثابت ہو رہے ہیں ان میں سے چند کے نام حسب ذیل ہیں۔

تھیلس (Thales) (۶۲۴-۵۴۸ ق م)

یہ پہلا یونانی ماہر سائنس تھا جس نے پانی میں زندگی کے آغاز کا نظریہ پیش کیا۔ اس نے سمندر کے پانی کو تخلیق کا ماخذ قرار دیا جس سے تمام جاندار وجود میں آئے۔

اینا کزی مینڈر (Anaximander) (۶۱۱-۵۴۵ ق م)

اس نے بے وضع حالت سے بتدریج ارتقاء کا تصور پیش کیا اور مزید کہا کہ آبی انواع سے بری انواع وجود میں آئیں۔

اینا کزی مینز (Anaximenes) (۵۸۲-۵۲۴ ق م)

اس نے ہوا کو زندگی کا وسیلہ قرار دیا اس کا خیال تھا کہ بری مادہ جس کو سورج کی حرارت سے توانائی ملتی ہے بری انواع کو وجود میں لانے کا باعث ہے۔ بنیادی مادے کی سادہ اور غیر تنظیمی حالت سے لے کر آج تک کی پیچیدہ ساخت تک متواتر تبدیلیوں کا نام ارتقاء ہے غرض مختلف الانواع کے مختلف گروہوں میں سادگی سے پیچیدگی کے ارتقائی رجحان کو مختلف ماہرین نے مختلف انداز میں بیان کیا ہے۔ بہر حال ارتقاء ایک انتہائی نازک فلسفہ ہے جس کا تصور ماضی میں بھی تھا۔ حال میں بھی ہے اور مستقبل میں بھی رہے گا۔ اس مسئلے کے تعلق سے انسان کی دلچسپی بہت گہری ہے اس دلچسپی کا اندازہ ہم کو ان پرانے علم و ادب کی کتابوں اور قدیم توریت کے چند ابواب سے ہوتا ہے۔ جن میں تخلیق کائنات کے بارے میں ذکر کیا گیا ہے۔ سمپسن (Simpson) (۱۹۴۴ء) کہتا ہے کہ ارتقاء کے بنیادی مسائل اس قدر مخصوص اور اس قدر وسیع ہو گئے ہیں کہ انہیں کسی واحد سائنسی طریقہ سے کامیابی کے ساتھ حل نہیں کیا جا سکتا۔ جولین ہکسلے (Julian Huxley) (۱۹۴۳ء) نے ارتقاء کو انتہائی وسیع مضمون سے تعبیر کیا جو پودوں اور حیوانات میں مختلف طور پر ہو رہا ہے۔ وہائیٹ (White) (۱۹۴۸ء) کا ایقان ہے کہ پودوں اور حیوانات میں جو ارتقائی طریقے ہائے کار ہوا کرتے ہیں ان کا علاحدہ علاحدہ عنوانات کے تحت مطالعہ کیا جانا چاہیے۔

ہیرا کلی ٹس (Heraclitus) (۵۳۵-۴۷۵ ق م)

یہ پہلا یونانی تھا جس نے کہا کہ کسی بھی شے میں مستقل ٹھہراؤ نہیں اور وضع قطع کی تبدیلی سے وہ کوئی بھی شکل اختیار کر سکتی ہے۔

ایمپی ڈاک لس (Empedocles) (۴۹۵-۴۲۵ ق م)

اس کے بارے میں کہا جاتا ہے کہ ارتقاء کے تصور کو سب سے پہلے اسی نے پیش کیا۔ اس نے ارتقاء کے متعلق چار تصورات پیش کیے۔

(۱) زندگی کی بتدریج ترقی ہوتی رہی۔
(۲) نباتات کے بعد حیوانات کا ظہور ہوا۔
(۳) نامکمل کی جگہ مکمل وضع قطع کی انواع وجود میں آئیں۔

(۴) ناممکل انواع کے معدوم ہوجانے سے بعض مکمل انواع کی تخلیق ہوسکی۔

ارسطو (Aristotle) (۳۸۴-۳۲۲ ق م) یہ سب سے مشہور یونانی فلسفی تھا، جس نے بیان کیا تھا کہ قدرت میں ایک مکمل درجہ بندی ہے۔ اس نے اپنے چار اہم نظریات پیش کیے۔

(۱) تمام ارتقائی تبدیلیوں کی قدرتی اسباب سے منسوبیت۔
(۲) قدرت کی تخلیق کے نظریہ اکملیت کی تائید۔
(۳) ناممکل حالت سے مکمل حالت کی طرف نوع کی بتدریج ترقی۔
(۴) اکتسابی خصوصیات کی اولاد میں منتقلی۔

مختصراً یہ کہ ارسطو نے ارتقاء کے تعلق سے بہت اہم نظریات پیش کیے تھے۔ اس کا خیال تھا کہ سارا ارتقاء دو قوتوں کے تحت عمل میں آیا ہے۔ ایک تو ہر شے کی وہ خصوصیت جو اس کو اندرونی طور پر تکمیل سے اکمل درجے پر پہنچانے کی خواہش پر مبنی ہے اور دوسری وہ دباؤ ہے جو اس کی اس خواہش کے مکمل کرنے میں مدد دیتی ہے۔ اس طریقے پر وہ جمادات سے نباتات اور ان سے حیوانات اور پھر انسان کے ارتقاء کا قائل ہے۔ اس نے کہا کہ ہر نوع دن بہ دن ترقی کی منزل کی طرف گامزن ہے اور ہر آنے والا دور اس کو مزید تکمیل کے مدارج کی طرف لے جائے گا۔ اس نے ظاہری و باطنی دونوں تبدیلیوں پر غور کیا اور یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ایک نوع بتدریج پیچیدہ تبدیلیوں کے بعد کوئی دوسری شکل اختیار کرلیتی ہے۔ چھٹی صدی عیسوی میں تاریک دور کا سایہ پھیلنے لگا اس طویل عرصے میں ارتقاء کے تعلق سے کوئی ایسا نظریہ پیش نہیں ہوا جو قابل ذکر ہو۔

سینٹ آگسٹین (St. Augustine) نے بتلایا کہ الہامی کتابیں سائنسی معلومات کا معتبر ذریعہ نہیں ہیں۔ اس کے بعد کئی صدیوں تک ان نظریات پر کسی نے بحث نہیں کی، حتیٰ کہ نویں صدی عیسوی کے مسلم مفکر النظام (Al Nazz im) نے تخلیق کے تعلق سے ایک نظریہ پیش کیا اس کا خیال تھا کہ آدم کی اولاد نسلاً بعد نسلٍ پیدا ہوتی گئی۔ ایک اور فلسفی الجاحظ (Al Jahiz) نے اسی صدی میں تنازع للبقا اور توافق کے نظریے کی وضاحت کی۔ المسعودی (AL MASUDI) نے نباتات سے حیوانات کی پیدائش اور انسان سے ان کے تعلق کو ظاہر کیا۔

صدہا سال تک کلیسا کے دباؤ سے نظریۂ ارتقاء تاریکی میں پڑا رہا تاآں کہ سولہویں اور سترہویں صدی میں نشاۃ ثانیہ کے دور کے بعض فلسفیوں نے اس موضوع پر اپنے نظریات پیش کیے جن میں مندرجہ ذیل قابل ذکر ہیں۔

فرانسس بیکن (Francis Bacon) (۱۵۶۱-۱۶۲۶ء) اس فلسفی کا نظریہ ارسطو کے نظریہ جیسا تھا اس کے علاوہ اس نے کہا کہ تغیرات (Variations) نئی انواع کو پیدا کرنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔

لی نیس (Linnaeus) (۱۷۰۷-۱۷۷۸ء) یہ جانوروں اور پودوں کی درجہ بندی کا ماہر تھا۔ لیکن اس کے باوجود نامیاتی ارتقاء کا وہ قائل نہ تھا۔ اس کا خیال تھا کہ انواع کی پیدائش اور ان کا وجود بالکلیہ خدا کی دین ہے۔

بیوفان (Buffon) (۱۷۰۷-۱۷۸۸ء) اس نے کہا کہ انواع میں ماحول کے اثر سے تبدیلیاں ہوتی رہتی ہیں اور یہ وراثتاً منتقل ہوا کرتی ہیں جغرافیائی حالات سے بھی حیوانات اور انسانوں میں تغیرات واقع ہوتے ہیں اور ان ہی کی وجہ سے انواع کی متعدد اقسام وجود میں آتی ہیں۔ اس نے تنازع للبقا کی بھی پیش قیاسی کی اور کہا کہ متعدد انواع کی بڑھتی ہوئی شرح پیدائش کو روکنا ضروری ہے خصوصاً ان انواع کی افزائش کو روکنا چاہیے جو نااہل ہیں ان سے دو فائدے ہوں گے ایک تو پیدائش روک دی جائے گی، دوسرے نااہل افراد سے نجات حاصل کر لی جائے گی۔

اراسمس ڈارون Erasmus Darwin (۱۷۳۱-۱۸۰۲ء) اس کا خیال تھا کہ انواع میں تبدیلیاں ماحول کے اثرات سے نہیں ہوتیں بلکہ انواع میں اعضاء کی تبدیلیاں استعمال کے طریقوں سے رونما ہوتی ہیں اس نے سب سے پہلے اکتسابی خصوصیات (Acquired Characters) کے نظریے کو بیان کیا جو بہت واضح اور معقول تھا اس نے تنازع للبقا پر بھی بحث کی اور کہا کہ اس قسم کی جدوجہد ناکارہ انواع کی تباہی کا باعث ہوتی ہے اور کارکرد اور اہل افراد بہتر طریقے پر زندہ رہ سکتے ہیں۔

جدید نظریات

ماقبل ڈارونی دور کا سب سے زیادہ قابل ذکر ماہر لیمارک (Lamarck) (۱۷۴۴ء - ۱۸۲۹ء) ہے جس کے نظریۂ ارتقاء کا خلاصہ یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ حیوانات اپنے جسم کے جن اعضاء کو استعمال کرتے ہیں وہ قائم رہتے ہیں لیکن بجائے اس کے اگر کسی عضو کو استعمال نہ کیا جائے تو وہ عدم استعمال کی وجہ سے ناکارہ ہو کر رفتہ رفتہ آنے والی نسلوں میں بالکل غائب بھی ہوسکتا ہے۔ لیمارک کے مطابق ماحول، جاندار کو متحرک رہنے پر ابھارتا ہے اور اسی سے تبدیلی واقع ہوتی اور ارتقاء عمل میں آتا ہے۔

کیویر کا نظریہ ابتلائے عظیم (Cuvier's Theory of Catastrophism,) (۱۷۶۹-۱۸۳۲ء) قدیم حیوانات کی دریافت نے جن کی باقیات زمین میں مدفون تھیں اور جو ان حیوانات کی نمائندگی کرتے تھے جن کا وجود موجودہ انواع سے بہت قبل تھا، ایک نئی الجھن پیدا کردی ان حجری انکشافات نے کیویر (Cuvier) کو اس پیش قیاسی پر مائل کیا کہ زمین پر دنیا آباد

ہو کر برباد ہوئی ہے اور کسی عظیم حادثہ کے تحت تمام خلقت مٹ گئی اور پھر نئے سرے سے اس کا آغاز ہوا۔ اس زمانے کی الہامی کتابوں سے جن میں طوفان سے دنیا کی تباہی کا ذکر کیا گیا ہے اور خصوصاً طوفان نوح کی تباہ کاریوں سے متاثر ہو کر کیویر نے ان قدیم ہڈیوں کا مطالعہ کیا اور ان کے ڈھانچوں کو ترتیب دینے کے بعد دنیا کے سامنے ایک نیا نظریہ پیش کیا جو نظریہ ابتلائے عظیم کہلاتا ہے۔ اس نظریے کے مطابق سطح زمین کے انقلابات پر آشوب طبعی اسباب سے ظہور میں آئے پہلی تخلیق سیلوری (Silurian) دور میں ہوئی۔ اس کے بعد ارضیاتی وجوہات کی بنا پر کافی عرصہ بعد ڈیوونی (Devonian) دور میں تخلیق عمل میں آئی۔

ڈارونزم (Darwinism)

چارلس ڈارون (Charles Darwin) چارلس ڈارون ایک مشہور ماہر حیاتیات مانا جاتا (۱۸۰۹ء-۱۸۸۲ء) ہے اس نے اپنے ارتقاء کے نظریہ کی بنیاد تین مندرجہ ذیل مفروضات پر رکھی۔

(۱) تنازع للبقاء (Struggle for Existance)
(۲) فطری انتخاب (Natural Selection)
(۳) بقائے اصلح (Survival of the Fittets)

تنازع للبقاء ۱۸۳۸ء میں جب کہ ڈارون اپنے نظریے کی وضاحت کے لیے حالات کا مطالعہ کر رہا تھا اسی وقت مالتھیس Malthus کا آبادی کے اصول پر مضمون، اصول آبادی، اس کی نظر سے گزرا جس میں مالتھیس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ جانداروں کی آبادی پر پابندی عائد کرنا ضروری ہے۔ اگر پابندی عائد نہ کی جائے تو آبادی جامیٹری کے تناسب ۱۶ : ۸ : ۴ : ۲ : ۱ کے لحاظ سے بڑھتی جائے گی اور پچیس سال میں دگنی ہو جائے گی جب کہ غذائی سرمایہ صرف حسابی تناسب یعنی ۶ : ۵ : ۴ : ۳ : ۲ : ۱ کے لحاظ سے بڑھے گی اور بالخصوص غریب طبقات کو اس سے سنگین خطرات لاحق ہوں گے۔ مالتھیس کا یہ نظریہ ڈارون کے نظریے کے عین مطابق تھا اس لیے ڈارون کا خیال تھا کہ اگر اس اصول کا پودوں اور حیوانات پر اطلاق کیا جائے تو بڑھتی ہوئی آبادی کو روکا جا سکتا ہے۔ ساتھ ہی اس نے یہ بھی کہا کہ قدرت میں ایک ایسا نظام موجود ہے جو بڑھتی ہوئی آبادی کو اپنے انتخاب سے روک سکتا ہے۔ اس کی وضاحت کرتے ہوئے ڈارون نے اس کی تین اقسام پیش کیں۔

درون نوعی تنازع (Intraspecific)

ایسی جد وجہد جو ایک قسم کی انواع کے افراد کے درمیان اپنی بقاء کے لیے پائی جاتی ہے۔ یہ آبادی کو روکنے کا موثر ذریعہ ہے کیوں کہ انواع کے آپس میں لڑنے سے آبادی بڑھنے نہیں پاتی۔

بین نوعی تنازع (Inter-specific Struggle)

یہ جد وجہد مختلف انواع کے افراد میں ہوا کرتی ہے اور ایک نوع دوسری نوع کی غذا بن سکتی ہے بنی نوع انسان کا تعلق اسی قسم کی جد وجہد سے ہے۔ ہر جاندار کی غذا کا دارومدار کسی دوسرے جاندار پر ہے لہٰذا اس جد وجہد سے کوئی بھی جاندار مستثنیٰ نہیں۔

بدر نوعی تنازع (Extraspecific Struggle)

یہ جد وجہد ماحول کے اثرات سے ہے جس میں رطوبت، خشک سالی یا گرمی سردی کی زیادتی، آتش فشانی پہاڑوں اور زلزلوں کے خوف کو بڑا دخل ہے۔ ان قدرتی مصائب کی وجہ سے کئی انواع ہلاک ہو جاتی ہیں۔ اسی طرح بعض اوقات سیلاب بھی کافی تباہی کا باعث بنتے ہیں۔

بقائے اصلح (Survival of the Fittets) بقا کے لیے جد وجہد کے نتیجے میں صرف وہ افراد بچ رہتے ہیں جو زندگی کے نئے حالات کے لیے انتہائی موزوں ثابت ہوں اور جو ناموزوں ثابت ہوتے ہیں وہ ہلاک ہو جاتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہوا کہ بقائے اصلح فطری انتخاب کا نتیجہ ہے جو مختلف اقسام کے توافقات کو نافذ کرتا ہے۔

فطری انتخاب (Natural - Selection) ڈارون کے مطابق وہ انواع جو کش مکش حیات میں کامیاب ہوتی ہیں قدرتی طور پر زندہ رہنے کے لیے منتخب کی جاتی ہیں۔

ویلس نے ڈارون کے اس نظریے کی تائید کی اور کہا کہ ہر پودا اور ہر حیوان چاہے اس کی افزائش کی رفتار تیز ہو یا سست، اپنی آبادی میں اضافے کا ذمہ دار ہے ایک مدت کے بعد ایسا وقت آتا ہے جب کہ محدود وسائل فرد افراد کے لیے کافی نہیں ہوتے۔ اس وقت جگہ اور غذا کے لیے افراد میں کشمکش شروع ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے کمزور افراد تباہ ہو جاتے ہیں۔

ڈی وریز کا نظریہ ناگہانی تبدل (De Veries' Mutation Theory)

ڈارون کے نظریے سے اس کی وضاحت نہیں ہوئی تھی کہ انواع میں تبدیلیوں کی وجوہات کیا ہیں ڈی وریز نے ان وجوہات کی وضاحت کی اور کہا کہ تغیرات ہی وہ واحد ذریعہ ہیں جو نئی انواع کو وجود میں لاتے ہیں اس کے علاوہ بعض وقت تغیرات جب اپنے عام اصول سے ہٹ کر واقع ہوتے ہیں تو یہ ناگہانی تبدلات کہلاتے ہیں۔ اس خصوص میں مارگن Margon کے ڈراسوفیلا (Drosophila) پر تجربات نے اس نظریہ کی توثیق کی۔

ایک خاص سمت میں ارتقاء کے نظریے (Orthogenesis - theorios) ڈاورن کے نظریہ فطری انتخاب کے تحت ارتقاء کے دوران صرف ان خصوصیات کو افراد میں ترقی پانا چاہیے جو کار آمد ہیں لیکن ایسی مثالیں بھی موجود ہیں جن میں غیر کار آمد خصوصیات مختلف افراد میں نمو پاتی ہیں۔ اور جو بالآخر ان کی تباہی کا باعث بنتی ہیں یا افراد کو نقصان پہنچاتی ہیں۔

افراد میں غیر کارآمد خصوصیات کے وجود پر اعتراض کے جواب میں ماہرین رکازیات نے نظریہ آرتھوجینسس (Ortbogenesis) پیش کیا اس اصطلاح کو دراصل ہیکل (Hacckle) نے ۱۸۹۳ء میں استعمال کیا تھا اس نظریے کی رو سے ارتقا کا رہبرانہ جز ایک غیر واضح (موروثی) انجانی طاقت ہے، جو افراد میں پائی جاتی ہے۔ آرتھوجینسس کے متعلق دو طرح کے خیالات پائے جاتے ہیں ایک کارل فان نیگالیس (Carl — Von Nagaelis) کا جو بالکلیہ تصوراتی ہے لیکن دوسرا خیال تھیوڈور ایمر (Theodore Eimer) کا بیان کردہ ہے، جو زیادہ منطقی اور سائنٹفک ہے ان کے خیال میں ارتقا کے خطوط کچھ من ملے انداز میں نہیں ہوئے بلکہ چند واضح اصولوں کے تابع ہیں جن کا تعین ابتداءً قوانین نامیاتی بالیدگی کے تحت ہوا۔ آرتھوجنیٹک (Ortbogenetic) ارتقا کے اسباب بیرونی اثرات آب وہوا اور اس کے علاوہ عضویات کی غذا کی نوعیت ہیں۔

نظریہ تفرید (Isolation Theory) ارتقا میں تفرید کی اہمیت کو سب سے پہلے ایم ویگنر (M. Wagner) نے ثابت کیا اس نظریے کے تحت بعض انواع، جنہیں ان کے خاص گروہ اور ماحول سے الگ رکھا گیا، ان میں مختلف خصوصیات پیدا ہوگئیں اور وہ ایک نئی نوع بن گئی۔

ارتقا کی شہادتیں اس سوال کی وضاحت کے لیے کہ ارتقا کس طرح عمل میں آیا، جتنے بھی نظریے پیش کیے گئے ان میں اختلافات وتضادات کے باوجود، یہ ایک حقیقت تھی جس پر تمام ماہرین حیاتیات نے اتفاق کیا کہ ارتقا بہرحال عمل میں آیا ہے۔ اس نظریہ کی تائید علم حیاتیات کی تمام شاخوں سے ہوتی ہے جینیات (Embryology) اور تشریح (Anatomy) نے اس نظریے کے تعلق سے بہت زیادہ معلومات فراہم کی ہیں۔

درجہ بندی سے ثبوت خلیوں میں ساخت کی بعض مشترک خصوصیات پائی جاتی ہیں، جن سے پتہ چلتا ہے کہ ان کا تعلق ایک ہی گروہ سے ہے۔ ہیکل نے ایک نئی اصطلاح عائلہ تجویز کی تاکہ آپس میں تعلق رکھنے والی تمام جماعتیں اس میں شامل کی جائیں۔

شکلیاتی ثبوت

ارتباطی کڑیاں بعض حیوانات ایسے ہیں جو دو عائلوں کے درمیان رابطہ کا کام دیتے ہیں۔ آرنی تھورنکس اور اکڈنا، ایسے دو پستانیے ہیں جن میں ہوام اور پستانیے دونوں کی خصوصیات پائی جاتی ہیں یہ اس بات کا ثبوت فراہم کرتے ہیں کہ پستانیوں کا ارتقا ہوام سے ہوا ہے یہ دو حیوان پستانیوں کے اولین گروہ کی نمائندگی کرتے ہیں لیکن ساتھ ہی یہ انڈے بھی دیتے ہیں انڈے دینا ہوام کی خصوصیات میں شامل ہے۔

ہم ترکیب اعضا حیوانات کے مختلف گروہوں میں بعض اعضا کی بنیادی ساخت ایک ہی قسم کی ہوتی ہے لیکن ماحول کے زیر اثر یہ مختلف کام انجام دینے لگتے ہیں مثلاً خرگوش کے اگلے جارحہ اور چمگادڑ کے پنکھ کو ہم ترکیب اعضا کہا جاتا ہے۔ اس ایک قسم کی ابتدائی بناوٹ سے معلوم ہوتا ہے کہ حیوانات کے درمیان ایک طرح کا رابطہ ہوتا ہے۔

رعنی اعضا (Vestigeal Organs) یہ ایسے اعضا ہیں جو بعض انواع میں کسی زمانے میں ترقی یافتہ حالت میں موجود تھے لیکن چونکہ بدلے ہوئے ماحول اور حالات میں ان سے کام نہیں لیا گیا، اس لیے یہ رفتہ رفتہ معدوم ہونے لگے لیکن ان کی موجودگی اس بات کا ثبوت فراہم کرتی ہے کہ ایسے تمام حیوان، جن میں یہ اعضا رعنی حالت میں پائے جاتے ہیں وہ ایک ہی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔ ان اعضا کی بہترین مثالیں زائدہ دودے (Vermiform Appendix) بیرونی کان عصعص اور جھپک جھلی (Nich tating Membrane) وغیرہ ہیں۔

تقابلی فعلیات اور حیاتی کیمیائی ثبوت جب مختلف حیوانات کے خلیوں اور بافتوں کی کیمیائی ترکیب اور فعلیات کا مقابلہ کیا گیا تو ان کے درمیان پائی جانے والی یکسانیت سے اس بات کا اندازہ لگایا گیا کہ تمام حیوانات میں ایک طرح کا رابطہ یا رشتہ پایا جاتا ہے۔ بنیادی طور پر تمام حیوانات کے تخم مایہ (Proto Plasm) نواتی ترشہ (Nucleic Acid) اور لونی اجسام (Chromosomes) میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔ خون کی گروہ بندی سے بھی اس بیان کی تصدیق ہوتی ہے۔ ڈاکٹر جارج ایچ نیٹل (George H.Nuttal) کی تحقیقات جنہیں خون کے امتحان کا رسولی طریقہ کہا جاتا ہے، اس امر کا ثبوت فراہم کرتی ہیں انسان کے خون کا مخالف سیرم (ANTI,HUMAN, SERUM) جب کتے اور بلی کے خون کے ساتھ ملایا گیا تو کوئی عمل نہیں ہوا لیکن اس کے برخلاف جب پرائی میٹس کے خون کے ساتھ، اس سیرم کو ملایا گیا تو انتہائی موثر اور مثبت نتیجے برآمد ہوئے۔ اسی طرح تمام پستانیوں کے خون کے امتحان کے دوران مثبت نتائج سے اس بات کا اندازہ ہوتا ہے کہ یہ ایک ہی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں اسی طرح مخالف گرگٹ سیرم (Anti Lizard Serum) سانپوں کے خون کے ساتھ بہت اچھی طرح عمل کرتے ہیں اور اس بات کی تصدیق ہوتی ہے کہ چھپکلی اور سانپوں میں بہت قریبی تعلق پایا جاتا ہے۔

جنینیاتی ثبوت مختلف حیوانات کے ابتدائی نشوونما یا جنینی مدارج پر غور کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اپنے ابتدائی نشوونما کے مدارج پر ایک حیوان دوسرے سے بڑی حد تک مشابہت رکھتا ہے، لیکن یہی حیوان جب اپنا نشوونما مکمل کر لیتا اور بالغ درجے کو پہنچ جاتا ہے تو یہ حیوان دوسرے سے مکمل طور

پر عیر متشابہ ہوجاتا ہے۔ اس ایک نقطے سے ہیکل کے نظریہ استرجاع (Recapitulation Theory) کی توضیح ہوتی ہے۔ یعنی ہر حیوان اپنے آباواجداد کی نسلی سوانح کو دہراتا ہے مختصراً یوں کہا جاسکتا ہے کہ فردی سوانح کے دوران نسلی سوانح کا اعادہ ہوتا ہے بہ الفاظ دیگر فردی سوانح نسلی سوانح کو دہراتی ہے۔

رکازیاتی ثبوت (Evidences from Palueontology)

رکازیات یا عتیقیات سے مراد حیاتیات کا وہ شعبہ ہے جس میں ان جانوروں کی باقیات اور نشانات سے بحث کی جاتی ہے جو کسی زمانے میں پائے جاتے تھے اور اب ان کے صرف رکازات باقی رہ گئے ہیں۔ مٹی یا ریت میں مدفون جانوروں کے ڈھانچے یا پتھروں پر ان کے نشانات ارتقا کا راست ثبوت مہیا کرتے ہیں۔ انہیں باقیات اور نشانات کی مدد سے گھوڑے، ہاتھی اور حتیٰ کہ انسان کی ارتقائی تاریخ اور مدارج کا اندازہ ہوتا ہے۔

ڈاکٹر سی۔ ڈی والکاٹ (Dr C.D. Walcot) کی حالیہ کھدائیوں میں کینڈا کے کوہستانی سلسلے میں کیمبری دور کے جو رکازات (Fossils) دستیاب ہوئے ہیں، ارتقا کے نقطۂ نظر سے ان کی بڑی اہمیت ہے۔

مختلف سائنس دانوں کے نظریات سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ کرۂ ارض پر نباتات اور حیوانات کی جو انواع ہیں وہ کائنات کی ابتدا سے اسی طرح نہیں تھیں اور نہ ہی زمین کی تخلیق کے وقت ان کا وجود تھا۔ بعض سائنس دانوں نے اپنے دلائل کے ثبوت میں بعض جانوروں کی ہڈیوں اور ڈھانچوں کو پیش کیا جن میں انتہائی بڑے ڈھانچے بھی شامل ہیں۔ مثلاً کسی وقت زمین پر نو تا بارہ فٹ لمبے کچھوا اور جسمانی اعتبار سے بہت بڑے ڈینوسار (Dinosaur) بھی موجود تھے۔ اسی طرح ایسی بہت سی انواع بھی موجود تھیں، جو ان کے مقابلے میں بہت چھوٹی تھیں۔ لیکن صرف وہ انواع باقی رہ گئیں، جو دیگر حیوانات اور آب و ہوا کی تبدیلیوں کا مقابلہ کرسکنے کے قابل تھیں یا ایسی انواع رہ گئیں جو گھوڑے اور ہاتھی کی طرح ارتقائی دور سے گزر کر ترقی یافتہ جسمانی ساخت اختیار کرسکنے کے قابل تھیں۔ ڈارون کے خیال کے مطابق، اپنے ابتدائی دور میں انسان کی وضع قطع اور ماہیت وہ نہیں تھی جیسی کہ آج نظر آتی ہے۔ بلکہ اس نے دیگر انواع سے ترقی کر کے موجودہ انسانی شکل اختیار کی ہے۔ پستانیوں نے ارتقاء کے مختلف مراحل طے کرتے ہوئے پرائی میٹس (Primates) کا مقام حاصل کیا پستانیوں کے ایک گروہ کے ایک چھوٹے سے چوپائے، حیوان جسے شجری شرو (Shrew) کہتے ہیں اور جو ٹیوپائیڈی (Tupaide) خاندان سے تعلق رکھتا ہے، اس سلسلے کی ایک بہت اہم کڑی کو ظاہر کرتا ہے۔ اسی کے ایک گروہ سے انسانی وراثت کا سلسلہ بھی ملتا ہے۔ اس قسم کے حیوانات تقریباً چھ کروڑ سال قبل پائے جاتے تھے۔ اس کے علاوہ انسان نما بن مانس، آسٹریلوپی تھی سائنس (Australopithecines) بھی تقریباً تیس لاکھ سال قبل موجود تھے۔ ان ابتدائی حیوانات سے انسان کے تعلق کو (Mosaic Evolution) کے علاوہ چند رکازاتی نمونوں کے ذریعے بھی واضح طور پر بیان کیا جاسکتا ہے۔

حیاتیاتی ارتقا کا اختتام اگر انسان پر ہوا ہے تو نفسیاتی، سماجی ارتقا انسانی تہذیب کا نقطۂ آغاز ہے۔ حیاتیاتی، نفسیاتی اور سماجی ارتقا کا بنیادی فرق یہ ہے کہ حیاتیاتی ارتقا میں جینز (Gene) کے ذریعے وراثتی خصوصیات خود بخود منتقل ہوتی رہتی ہیں اور ان کے تغیرات بھی بالکل آزادانہ طریقہ پر فطری انتخاب کے زیر اثر ہوتے ہیں، لیکن نفسیاتی سماجی ارتقا کے لیے ان شرائط و پابندیوں کی ضرورت نہیں ہے کیوں کہ یہ ہر دور اور ہر نسل کے لیے ایک نئی امنگ کے ساتھ شروع ہوتے ہیں مثال کے طور پر ایک نوزائیدہ بچہ جو پیدائش کے وقت معذور اور مجبور ہوتا ہے، اگر اس کے ماں باپ اپنی ذمہ داری محسوس نہ کریں اور اس کی زندگی کے ابتدائی مراحل سے لے کر عقل و شعور کے درجے تک پہنچنے میں اس کا ساتھ نہ دیں تو اس کا نفسیاتی اور ذہنی ارتقا بالکل صفر ہو کر رہ جائے یہ اس لیے بھی ضروری ہے کہ ایک حیوان کے مقابلے میں انسان کی فطری جبلّت وقتیہ نہیں ہوتی، جیسے کہ عام حیوانات میں ہوتی ہے بلکہ بچے کی پیدائش سے لے کر اس کے بڑے ہونے تک قایم رہتی ہے۔ اس لیے ماں باپ اپنی ذمہ داری محسوس کریں گے کہ وہ ایک اچھا شہری بنے اور سماجی اعتبار سے دنیا میں اپنا مقام بنالے۔

ارتقا کے متعلق موجودہ دور کے ماہرین حیاتیات کا تصور

حالیہ دور میں ارتقا کے سلسلے میں مزید وضاحت کا کام تقریباً ۱۹۳۰ء میں شروع ہوا۔ ابتدائی ۳۰ سال وراثتی نتائج اور ان سے حاصل ہونے والے حقائق کے جمع کرنے میں گزر گئے۔ آخر میں تمام عنوانات کو مجموعی طور پر ایک ہی اصطلاح میں ضم کر دیا گیا جسے خلیہ جینیات (Cytogenetics) کہا جاتا ہے۔ دور جدید کے ماہرین حیاتیات جے۔ ایس۔ ہکسلے (J.S. Huxley) آر۔ اے۔ فشر (R.A. Fisher)، بی۔ ایس۔ ہالڈین (B.S. Haldane) اور امریکہ کے سیول (Sewell) رائیٹ (Wright) ایچ۔ جے۔ ملر (H.J. Muller) اور ڈاب ربانسکی (Dobzhansky) کی مشترک مساعی سے ارتقا پر لونی جسم میں اور ناگہانی تبدل کی وجہ سے جو عوامل اثر انداز ہوتے ہیں ان کو نظریہ نامیاتی ارتقا کے تحت بیان کیا گیا ہے۔ زمانہ قدیم سے لے کر آج تک ناگہانی تبدلات اور تغیرات ہی ایسے عوامل ہیں جن کی وجہ سے کئی نئی انواع وجود میں آئیں۔ لیکن لونی جسم اور جین پر موجودہ تحقیقات سے ان نظریات کا مفہوم بہتر طور پر واضح ہوتا ہے۔

مختصراً ارتقا کا مفہوم جدید نظریہ کے لحاظ سے جین کی وہ سلسلہ واری تبدیلیاں ہیں جن کی وجہ سے نئی انواع وجود میں آتی ہیں اور آج ارتقا کی طویل تاریخ کو سامنے رکھتے ہوئے اور اس کی بے شمار

شہادتوں کے پیش نظر یہ بات پورے وثوق کے ساتھ کہی جا سکتی ہے کہ ارتقا ایک عمل مسلسل ہے جو ہمیشہ سے جاری ہے اور ہمیشہ جاری رہے گا۔

حیاتیاتی ارتقا کی رفتار ایک لحاظ سے انتہائی سست رہی ہے جس کے لیے تیس ارب سال درکار ہوئے۔ زمین پر انسانی وجود کی مدت حیاتی ارتقا کے مقابل اتنی ہی ہے جتنی کہ ایک سال کے مقابلہ میں تین منٹ اور اس کے اس طویل عرصے میں، حیات نے ایک اکائی سے ابتدا کر کے بالآخر انسانی شکل اختیار کی، لیکن نفسیاتی اور سماجی ارتقا انتہائی تیز رفتار رہا۔ پچھلے صرف دس ہزار سال کی مدت یقیناً ایک انقلابی مدت ہے جس میں انسان نے اپنے آبا و اجداد کے بنائے ہوئے ہتھیار چھوڑ کر جوہری اسلحے تیار کرنے شروع کر دیے اس سلسلے میں تعجب خیز امر یہ ہے کہ ان اسلحوں کی ایجاد اور ان سے تعمیری یا تخریبی کام لینے میں اسے صرف ۲۰ سال کا عرصہ لگا۔ آج زمان و مکان کی فتح، ان کے لیے کوئی مسئلہ لاینحل نہیں ہے۔ اس کا ثبوت اس کی وہ کوششیں ہیں، جس کا مظاہرہ اس نے چاند اور مریخ تک پہنچنے کے لیے خلائی سفر کے سلسلے میں کیا۔ ظاہر ہے کہ اب انسان کے لیے فاصلوں کا تصور بے معنی ہے۔

حیوانات

حیوانیات

حیوانیات

حیوانیات

حیوانیات ، علم حیات یا بایولوجی (Biology) کی وہ شاخ ہے، جس میں حیوانات کے مختلف پہلوؤں (ساخت افعال وغیرہ) سے بحث کی جاتی ہے۔ حیاتیات یا بایولوجی کی اصطلاح سب سے پہلے کس نے استعمال کی، اس میں کچھ اختلاف ہے۔ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ یہ اصطلاح سب سے پہلے ٹری وی رانس (Treviransis) (۱۷۷۶ - ۱۸۳۷ء) نے وضع کی تھی۔ لیکن اجماع اس پر ہے کہ جین باپٹسٹ ڈی لیمارک (Jean Baptiste De Lamarck) (۱۷۴۴ - ۱۸۲۹ء) نے اس کو نہ صرف وضع کیا بلکہ عام بنانے میں بڑا حصہ لیا۔ یونانی اصلیت کی اس اصطلاح کو انگریزی میں رائج کرنے کا سہرا سر ولیم لارنس (Sir - William Laurens) (۱۷۸۳ - ۱۸۶۷ء) کے سر ہے۔

حیوانیات کی ابتداء انسانی شعور کی بے داری کے ساتھ ساتھ ہوئی تھی، اس کو ایک منظم علم کی حیثیت یونانیوں نے دی۔ الیمان (Alcemaeon) نے ۵۰۰ ق۔م، میں کروٹونا میں پہلی بار آنکھ کے اعصاب اور ناک کو کان سے ملانے والی نلی (اوستا کی نالی) کو بیان کیا اور جنین کے مطالعے کی کوشش کی۔ ایمپی ڈ اکلیس (Ampedocleus) (۴۹۰ - ۴۳۰ قبل مسیح) نے اپنی تصنیف اکراگاس (Acragas) میں اپنا شہرۂ آفاق نظریہ پیش کیا کہ ساری کائنات چار عناصر یعنی آگ، پانی، مٹی اور ہوا کے آپسی اختلاط کا نتیجہ ہے۔

دو ہزار برس گزر جانے کے بعد سائنس کی مستند تحقیقات کے باوجود آج بھی یہ نظریہ کتنی لوگوں کے لیے قابلِ قبول ہے ایمپی ڈاکلیس نے "خون کو حیات" بتایا اس طرح قلب کو تمام افعال کا مرکز قرار دیا لیکن خون کو حرارت عزیزی، ماننے یا زندگی کو برقرار رکھنے والی حرارت کی حیثیت سے تسلیم کرنے سے دیوجانس اور دیگر یونانی عالموں نے انکار کر دیا تھا لیکن چار عناصر کے نظریہ کو وہ بھی رد نہ کر سکے۔ بقراط نے پانچویں صدی قبل مسیح میں پہلی مرتبہ جانوروں کی درجہ بندی کرنے کی کوشش کی اس نے بکرے اور انسان کے دماغوں کا تقابلی مطالعہ بھی کیا تھا اس کا اہم کارنامہ وہ نظریہ ہے جس کے ذریعہ تمام اجسام چار اخلاط یعنی خون بلغم، سیاہ پت (سودا) زرد پت (صفرا) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ امر بھی دلچسپی سے خالی نہیں کہ آج بھی اس نظریہ کو ماننے والے موجود ہیں۔ چوتھی صدی سے قبل کے سارے دساتیر اب یا تو ناپید ہیں یا چیدہ چیدہ حالت میں ملتے ہیں۔ یونانی عالموں میں جو مقام ارسطو کو حاصل ہو سکا وہ کسی اور کو نصیب نہیں ہوا۔ ارسطو کی چار مکمل کتابیں اب تک باقی ہیں۔ یہی وہ پہلا حکیم و فلسفی تھا، جس نے موجودہ سائنسی اصولوں کی بنیاد رکھی۔ اس کی چار کتابیں حسب ذیل ہیں۔ (۱) نفس یا روح (۲) تاریخ حیوانات (۳) حیوانی نسل (۴) حیوانی اعضاء۔ ارسطو نے سانس کو وجہ حیات مانا ہے اس لیے کہ یہی زندگی کا مظاہرہ کرتی ہے اس لیے ارسطو نے سانس ہی کو روح یا نفس مانا ہے اس کے نزدیک نفس کی تین قسمیں یا مدارج ہیں یعنی (۱) نفس نباتی (۲) نفس حیوانی اور (۳) نفس استدلالی (Rational) ہیں۔ اس نے جمادات سے انسان تک نفس کے ارتقاء کا ایک سلسلہ مانا ہے اور اس کی وجہ یہ بتلاتی ہے کہ کائنات کے ہر رکن میں مکمل سے مکمل تر بننے کی خواہش بنیادی طور پر موجود ہے، اور ارتقاء کے منازل طے کرنے میں مدد دینے کے لیے بیرونی طور پر ایک باشعور ذہن رہبری کرتا ہے۔ اس طرح حیات ارتقاء کے منازل طے کرتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ جمادات سے انسان تک کائنات کی ہر شے میں ایک ربط قائم ہے۔

ارسطو نے نہ صرف نظریات پیش کیے، بلکہ یونانی جزائر اور سمندروں سے ہزاروں جانوروں کو جمع کیا ان کی تقطیع کی ان کی ساخت کا مطالعہ اور ان کی درجہ بندی کی اس طرح حیوانیات کو ایک عملی سائنس کا مرتبہ عطا کیا۔ اکٹوپس (Octopus) یا ہشت پا کے انڈے دینے اور نمو پانے کے طریقوں کو اس نے بیان کیا ہے۔ اسی طرح وہیل پارپوائز (Porpoise) ڈالفن (Dolphin) کے متعلق بھی تفصیلات بیان کی گئی ہیں، یہی نہیں بلکہ اس کی سگ ماہی یا ڈاگ فش (Dogfish) کے نمو کی بیان کردہ تفصیل آج بھی قابلِ قدر ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ارسطو نہ صرف اپنے عہد کا بلکہ آنے والی صدیوں کا بھی سب سے بڑا ماہر حیوانیات تھا۔

ارسطو کے بعد گیالن یا جالینوس کی شخصیت بہت اہمیت رکھتی ہے اس کی شہرت اولین، عملی، ماہر حیوانیات کی حیثیت سے بے مثال ہے اور اس کے پیش کردہ فعلیاتی نظریات آج بھی مقبول ہیں۔ اس نے بہت سی اصطلاحات پیش کیں جو آج بھی مروج ہیں۔ اس کا خیال تھا کہ پہلے اور دوسرے فقرے کے درمیان عصبی ڈور زخمی ہو جائے تو موت، فوری

طور پر واقع ہوتی ہے دوسرے اور تیسرے فقرے کے درمیان چوٹ لگنے سے سانس رک جاتی ہے۔ چھٹے فقرے کے بعد کے حصے کو گزند پہنچنے پر سینہ یا مہدر کے اعصاب مفلوج ہو جاتے ہیں اور آخری فقرے پر صدمہ پہنچنے سے پچھلے اعضاء، مثانہ اور آنت متاثر ہوتے ہیں۔ جالینوس کے اس نظریہ پر انیسویں صدی تک کوئی توجہ نہیں کی گئی لیکن اب اس کو اہمیت دی جا رہی ہے۔ ۲۰۰ ق م میں جالینوس کی موت نے علم حیات کے پہلے دور کو ختم کر دیا اور پھر قرونِ وسطیٰ تک حیاتیات کا ماہر کوئی پیدا نہ ہوا۔ یورپ کی نشاۃ ثانیہ کے آغاز پر یونانی علم کے عربی ترجمے یورپ پہنچے اس طرح گیارہویں سے تیرہویں صدی تک جو تراجم پہنچے ان میں ارسطو کے کام سے متعلق سب سے زیادہ ترجمے تھے۔

نشاۃ ثانیہ پر لیونارڈو ڈی ونچی (Leonardo De Vincie) (۱۴۵۲ء - ۱۵۱۹ء) البرٹ دوزلر (۱۴۷۱ء - ۱۵۲۸ء) اور مائیکل انجیلو (۱۴۷۵ء - ۱۵۶۴ء) نے جانوروں، پودوں، بلکہ انسانی جسم کی ساخت کو رنگین نقوش کے ذریعہ پیش کیا۔ سولھویں صدی نے ولیم ہاروے (William Harvey) کی غیر معمولی شخصیت کو جنم دیا۔ جو فیبریکس (Fabricus) کا شاگرد تھا اور جس نے پہلی مرتبہ خون کی گردش کو تفصیلی اور مستند طور ۱۶۲۸ء میں بیان کیا۔ اس انکشاف نے پہلی مرتبہ حیوانی جسم کی کارکردگی کی وضاحت کی۔ سترہویں صدی عیسوی میں خردبین کی ایجاد ہوئی اور رابرٹ ہکس لیون ہاک (Robert Hucks Le euwen Hoek) اور ملپیجی نے جاندار اشیاء کے تعلق سے تمام نظریات میں انقلابات پیدا کر دیے اس دور تک کوئی کوشش جانوروں کی مستند درجہ بندی کے تعلق سے نہیں کی گئی تھی۔ لینیس (Linnaeus) (۱۷۰۷ء - ۱۷۷۸ء) درجہ بندی کا سب سے بڑا ماہر مانا جاتا ہے۔ اس کا سب سے بڑا کارنامہ یہ ہے کہ اس نے اپنی معلومات کی حد تک تمام جانوروں کو انواع اور جنسوں میں تقسیم کیا اور ہر ایک جاندار کے لیے اس نے دو اسمی نام تجویز کیے اس کی کتاب نظام قدرت (Systema Maturae) کے کئی ایڈیشن نکلے۔

تقابلی مطالعہ کا دور

وہ جاندار جس کے جسم کی سب سے پہلی مرتبہ خوردبین کی مدد کے بغیر، تشریح کی گئی، وہ انسان ہی ہے۔ اس کو سب سے پہلی مرتبہ ویسلیس (Vesalius) نے ۱۵۴۳ء میں بیان کیا۔ وہ، چونکہ انسانی آنکھ اور حنجرہ کو علاحدہ طور پر حاصل نہ کر سکا۔ اس لیے ان دونوں اعضاء کا مطالعہ کتے کے ایسے ہی اعضاء سے کیا گیا۔ سترہویں صدی میں اس شعبہ میں بہت زیادہ دلچسپی لی گئی۔ ایمبیر (...beres) (۱۶۸۲ - ۱۷۵۰ء) نے تشریحوں میں بازتولید کے عمل، تازہ مچھلی کی نقل و حرکت تارپیڈو مچھلی کے برقی اعضاء، سمندری زہراویت، پرندوں کے تغذیہ، مکڑی کے تار اور مرجان کی بناوٹ کی تفصیلات بیان کیں۔ اسی شعبہ میں ہنٹر نے تقریباً پانچ سو جانوروں کی انواع، بیان کیں۔ تقابلی مطالعہ میں سرفہرست جارج کیوٹیے (۱۷۶۹ - ۱۸۳۲ء) اور لیمارک (Lamarck) کے نام آتے ہیں۔ کیوٹیے اور لیمارک، جہاں اپنے نظریات میں ایک دوسرے کی ضد تھے۔ وہیں معاشی اعتبار سے بھی دونوں میں زمین آسمان کا فرق تھا۔ کیوٹیے اپنے اثر و رسوخ اور اونچے طبقہ سے تعلق رکھنے کی وجہ سے جو مقبولیت حاصل کر سکا، وہ تعلقات لیمارک جیسے ذہین لیکن مفلس سائنس داں کے لیے اپنی تعلیمات کی راہ میں رکاوٹ بن گئے۔ کوٹیے کے نظریہ حادثات کو نہ صرف مقبولیت حاصل نہ ہو سکی بلکہ اس کو کچھ ہی عرصہ بعد رد کر دیا گیا لیمارک کے نظریہ اکتسابی خواص کی وراثت کو اس کو اپنے دور میں تسلیم کرنے والی صرف اس کی بیٹی تھی۔ لیکن زمانہ کی تبدیلی اور حیوانیات کی ترقی نے لیمارک کو بے پناہ مقبولیت بخشی۔ کوٹیے البتہ اپنی قائم کردہ "درسگاہ رکازیات" کے قیام کی وجہ سے لازوال بن گیا۔ اس شعبہ نے ارتقاء کے لیے سب سے زیادہ مستند ثبوت فراہم کیے۔ کوٹیے اور اس کے مکتب خیال نے جہاں ساخت کے تقابلی مطالعہ کا آغاز کیا وہیں ہیلس (Hales) اور جو ہانسن پیٹر ملر (J.P. Muller) نے افعالی تقابل کے مطالعہ کی ابتداء کی اور اس کو مستقل شعبہ کی حیثیت عطا کی۔

پندرہویں صدی کے بعد سے یورپ ایک اور انقلاب سے دوچار ہوا اس دور کا آغاز دور دراز ممالک کو تحقیق و تجسس کے لیے سائنس دانوں کی جماعتوں کی روانگی سے ہوا۔ ان قافلوں میں سب سے اہم جہاز بیگل (Beagle) تھا۔ جس نے ۱۸۳۱ء میں سفر کرتے ہوئے مغربی اور مشرقی ممالک کا دورہ کیا۔ اس جہاز پر چارلس ڈارون نے سفر کیا تھا اور اس سفر کے نتیجہ کے طور پر نہ صرف ڈارون نے نظریہ ارتقاء کو ایک حقیقت میں تبدیل کر دیا اور نظریہ انتخاب فطری، دنیا کے سامنے پیش کیا بلکہ اس سفر نے حیوانیات کی ایک شاخ حیوانیاتی جغرافیہ کی بنیاد رکھی۔ انیسویں صدی (۱۸۷۲ء) میں چیلنجر (Challenger) نامی جہاز نے سمندروں کے حیوانیہ سے متعلق بہت زیادہ مواد جمع کیا، جو آج بھی ماہرین حیوانیات کے لیے اہم ماخذ ہے۔ اس سفر نے حیوانیاتی جغرافیہ کو عرضی کے ساتھ ساتھ عمودی جہت بھی بخشی۔

مشترک اصولوں کا آغاز

حیاتیات کی دونوں شاخوں، نباتات اور حیوانیات کے درمیان ابھی پودوں اور جانوروں کے صنفی طرز عمل اور نمو کی بنیادوں پر اساسی اختلافات پائے جاتے تھے۔ چارلس ڈارون نے پہلی مرتبہ، خشخاش اور پرندوں کو پودوں کے زیرہ کو ایک پودے سے دوسرے تک منتقل کرنے میں مدد دینے والے ذریعہ کی حیثیت سے بیان کیا۔

اسی دوران میں، حیوانیاتی دنیا کا ایک اور معمہ بھی حل کر دیا گیا۔ جے وی جالسن (۱۷۷۹ء - ۱۸۴۲ء) نے ویسٹ انڈیز میں، مکھی کیڑوں کے تتلیوں میں تبدیل ہونے کا پتہ لگایا۔ اس طرح تقلب اور تبادلۂ نسل (Alternation of Generations) کو تفصیل سے بیان کیا گیا۔ ۱۸۵۱ء میں چارلس ڈارون نے اپنی پہلی تصنیف بارنکل (Barnacle) شائع کی۔ سترہویں صدی کی میں خوردبین کی ترقی یافتہ شکل نے ایک تاریخی انکشاف کیا اور وہ تھا

حیوانی اور نباتاتی خلیوں کے درمیان "دیواروں کے وجود کا فرق۔ اس طرح خلیوں کی تفریق اور خلیوں کے مجموعہ سے بافتوں کی بناوٹ کی دریافت عمل میں آئی۔ رچرڈ اوون (Richard Owen) (۱۸۴۵ء) نے اس شعبہ کا نام ہسٹالوجی (Histology) (نسیجیات) رکھا۔ شوان (Schwann) نے ۱۸۳۹ء میں نیا "نظریۂ خلیہ" پیش کیا، جس میں پیش قیاسی کی گئی کہ تمام جاندار اجسام، اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جنھیں خلیے کہا جاتا ہے۔ اسی زمانے میں پرکنجی نے اصطلاح پروٹو پلازم (Protoplasm) (تخم مایہ) پیش کیا، ساتھ ہی ایچ شولٹز (H. Schultze) نے تخم مایہ کو حیات کی طبعی اساس قرار دیا۔

زمانۂ قدیم سے یہ تصور مسلّم تھا کہ، نوع کی تعداد اور نوعیت متعین ہے۔ یہ ہی ہمیشہ سے ہے اور ایسی ہی ہمیشہ رہے گی۔ لینیس کا خیال تھا کہ "انواع اتنی ہیں کہ جتنی خالق نے جوڑوں میں پیدا کی ہیں۔" بہت سے پرانے عالم اس تصور کے حامل تھے اس کے خلاف سوچنے کے لیے تیار ہی نہ تھے لیکن بوفان (Buffon) (۱۷۰۷ - ۱۷۸۸ء) وہ پہلا ماہر حیاتیات تھا جس نے اپنی ۵۵ سال کی محنت کو ۴۴ جلدوں میں پیش کیا۔ (جن کی تکمیل اس کے مرنے کے بعد ہوئی) اور نامیاتی ارتقاء کے تصور کی بنا ڈالی۔ اراسمس ڈارون نے بھی جو کہ چارلس ڈارون کا دادا تھا یہی راہ اختیار کی۔ اور دعویٰ کیا کہ بیرونی اثرات، جاندار اجسام پر اثر انداز ہوتے ہیں اور یہ اثرات اولاد میں منتقل ہوتے ہیں۔ لیمارک (Lamarck) نے اپنی مشہور کتاب حیواناتی فلسفہ (فلاسفی زولاجیک ۱۸۰۹ء) میں تعین انواع کی مخالفت کی اور اپنا نظریۂ اکتسابی خصوصیات کی منتقلی پیش کیا۔ ڈارون نے اپنی کتاب ابتداء الانواع (اوریجن آف اسپیشیز ۱۸۵۹ء) (Origin of Species) شائع کی۔ یہاں اس بات کا ذکر ضروری ہے کہ ڈارون نے بیگل کے سفر میں مالتھس (Malthus) کی کتاب "آبادی" پڑھی تھی اور اس سے اتنا متاثر ہوا تھا۔ لکھنے والوں کا خیال ہے کہ ابتداء الانواع دراصل اسی کا نچوڑ ہے اس کتاب کی اشاعت نے انقلاب عظیم پیدا کر دیا۔ ڈارون کے بعد اور خصوصاً بیسویں صدی میں یہ خیال تسلیم کر لیا گیا کہ ایک نوع سے دوسری نوع وجود میں آسکتی ہے، گو یہ سمجھنا، اب بھی مشکل ہے کہ جن تغیرات کے تحت یہ تبدیلی واقع ہوتی ہے ان کے اسباب اور طریقۂ کار کیا ہیں اور نہ ہی اس بات پر سب کو اتفاق ہے کہ کس طرح بڑے بڑے جانداروں کے گروہ ایک دوسرے سے آپسی رشتہ رکھتے ہیں۔

حیاتی پیدائش اور غیر حیاتی پیدائش

— ارسطو اور اس کے ہم خیالوں کا یہ تصور تھا کہ ادنیٰ قسم کے جاندار یک بیک پیدا ہو سکتے ہیں یہی تصور تقریباً پندرہویں صدی تک تسلیم کیا جاتا رہا لیکن خوردبین کی ایجاد نے اس قیاس کی بنیادیں ہلا دیں۔ ملپیجی نے بتلایا کہ بھیڑیں یکایک پیدا نہیں ہوتیں بلکہ ایک خشخاش کے سردے سے حاصل ہوتیں ہیں۔ ملپیجی کا یہ انکشاف پھر بھی تشنہ ہی رہا، کیونکہ وہ سارے مدارج کا پتہ نہ چلا سکا۔ البتہ ریڈی (Redi) نے گوشت میں مکھیوں کے دیئے ہوئے انڈوں سے سوؤں کی پیدائش اور ان سے مکھیوں کا تقلیب بیان کر کے یہ ثابت کر دیا کہ مکھیوں کی نسل پرکھوں ہی سے حاصل ہو سکتی ہے۔ اسی طرح اس نے "یکایک پیدائش" کے نظریہ کو غلط ثابت کیا اور بتلایا کہ حیات صرف حیات ہی سے پیدا ہو سکتی ہے اس کی مزید تصدیق اسپلانزینی (Spallanzani) کے تجربات سے بھی کی گئی اور پھر پیسچر (Pasteur) نے اس تنازعہ کو ہمیشہ کے لیے ختم کر دیا۔

بیسویں صدی میں جو انکشاف ہوئے انھوں نے حیاتیات کے مسلّمات اور تصورات میں بنیادی تبدیلیاں پیدا کر دیں۔ اس صدی کی اہم دریافتیں حسب ذیل ہیں (۱) جانوروں اور پودوں کے نمو میں ایک حد تک یکسانیت ہوتی ہے (۲) جانوروں اور پودوں کی بنیاد یکساں مادّوں پر مشتمل ہوتی ہے (۳) تغذیہ اور تنفس کے اعمال، حیوانوں اور پودوں میں ایک ہی طرح کے ہوتے ہیں (۴) ابتداً یہ سمجھا جاتا تھا کہ حیوانوں کی غذا پودوں کی غذا سے مختلف ہوتی ہے۔ لیکن اب یہ معلوم ہو چکا کہ پتوں کی سبزی (کلوروفل) ایسے نامیاتی مادّے تیار کرتی ہے جو جانوروں اور پودوں دونوں کے لیے مساوی طور پر اہمیت رکھتے ہیں۔ (۵) موجودہ صورت میں تمام اعمال کی بنیاد جاندار سے ہٹا کر خلیہ پر رکھ دی گئی (۶) ارتقاء حیات کے نظریہ نے فطری معاشیات کا نیا تصور پیش کیا ہے (۷) اس حقیقت کو عام طور تسلیم کر لیا گیا کہ تمام جاندار صرف، جانداروں ہی سے حاصل ہوتے ہیں نہ کہ بے جان اشیاء سے۔ ان تمام انکشافات کے مجموعی پس منظر نے حیاتیات کا نقشہ ہی بدل دیا۔ حیوانیات اور نباتات کے درمیان جو خلیج تھی اس کو پاٹ دیا گیا۔ اس نئے دور میں اہمیت جینیات اور توارث کے مسائل پر دی جانے لگی۔ اصل سوال یہ پیدا ہوا کہ اولاد اپنے پرکھوں سے مشابہت کن بنیادوں پر رکھتی ہے اور اختلاف کیوں نہیں رکھتی۔ یہی آج کا حل طلب مسئلہ ہے۔ یہاں اس امر کا تذکرہ دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ ارسطو نے بھی یہی سوال اٹھایا تھا۔

جاندار مادہ اور ارتقاء کے تصور نے ان نتائج کی طرف رہنمائی کی کہ پروٹوپلازم یا تخم مایہ ایک تاریخی تسلسل رکھتا ہے جو نسلی خلیوں کے ذریعہ قائم ہے۔ ویزمن ([illegible]) (۱۸۳۴ - ۱۹۱۴ء) - نے اس تخم مایہ کو توارث عنصر کا وسیلہ قرار دیا اور اس کو "نابتی مایہ" کا نام دیا۔ اس کا کہنا ہے کہ اولاد اپنے پرکھوں سے اسی لیے مشابہ ہوتی ہے کہ دونوں کی اصلیت اور مبدا ایک ہی ہے۔ ایسی صورت میں کیا نابتی مایہ متجانس ہے؟ کیا اس کے کچھ حصے، توریثی خصوصیات کی منتقلی میں مدد دیتے ہیں۔ یہی وہ سوال ہے، جس پر بیسویں صدی میں سب سے زیادہ توجہ دی جا رہی ہے۔ ویزمن کے سامنے یہ سوال بھی تھا کہ کیا بیرونی اثرات، نابتی مایہ کو متاثر کر سکتے ہیں؟ ویزمن کا جواب یہ تھا کہ ایسا ممکن نہیں ہے۔ اس طرح اس شعبۂ علم کا آغاز ہوا، جو جینیات کہلاتا ہے۔ انیسویں صدی کے آخری دہے میں غیر

متواتر تغیرات کی بہت سی مثالیں سامنے آئیں ۔ ان پر بیٹیسن (Bateson) (۱۸۶۱ - ۱۹۲۶ء) نے انھیں جمع کرنے اور ان پر کام کرنے میں پہل کی۔ اس قسم کے تجربات پر ۱۸۶۶ء میں گریگر جوہان مینڈل (Gregor Johann Mendel) نے اپنا کام شائع کیا لیکن یہ ۱۹۰۰ء تک غیر معروف رہا۔ مینڈل کی تحقیقات کا ماحصل یہ تھا کہ ظاہری طور پر غیر متواتر نظر آنے والے وراثتی تغیرات بھی ریاضی کے سادہ اصولوں کی پابندی کرتے ہیں اس نظریہ نے مینڈلیت کی بنیاد رکھی۔

الغرض، ان تمام تحقیقات سے جو نتائج اخذ ہوتے، وہ یہ ہیں:

ابھی تک نوع کی صحیح طور پر تعریف نہیں کی جا سکی لیکن جنینیات کی روشنی میں یہ ممکن معلوم ہوتی ہے۔

(۱) جاندار پر طبعی، فعلیاتی اور حیاتیاتی افعال اثرانداز ہوتے ہیں، اس کے لیے ماحولیات کا مطالعہ ازبس ضروری ہے۔

(۲) جنینیات نے اب سب سے زیادہ اہمیت حاصل کر لی ہے۔

(۳) فعلیات کا مطالعہ بھی نہایت ضروری ہے تاکہ مختلف افعال کا ایک دوسرے پر جو دار و مدار ہوتا ہے، اس کا صحیح صحیح طور پر اندازہ لگایا جا سکے۔ اس طرح یہ معلوم ہوا کہ پروٹوزوا (Protozoa) کی فعلیات اعلیٰ جانداروں کے افعال سے کسی طرح کم پیچیدہ نہیں ہے۔

(۴) وائرس (Virus) کا مطالعہ بھی بہت تفصیل سے کیا جا رہا ہے تاکہ یہ تعین کیا جا سکے کہ اگر وائرس کو جاندار کہا جا سکتا ہے، تو وہ کس قسم کا جاندار ہے۔

(۵) حالیہ مطالعے نے اس نئے تصور کو جنم دیا کہ حیاتی مادّہ کو بھی کیمیائی مادّوں کی طرح اساسی اکائیوں کی اصطلاح میں بیان کیا جائے، جیسے کہ کیمیائی مادّوں کو بیان کیا جاتا ہے۔

حیوانیات کی تاریخ پر سیر حاصل تبصرہ کے نتیجے میں یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ اس شعبۂ علم کے لیے کن ذرائع کو اختیار کیا جائے اور کن کن پہلوؤں کو پیش نظر رکھنا ازبس ضروری ہے اس سلسلے میں اولین اہمیت شکل کو حاصل ہے۔ اس وجہ سے اس شعبۂ علم کو جس میں جاندار کی شکل سے بحث کی جاتی ہے شکلیات کہا جاتا ہے۔ ہر جاندار مجموعہ ہوتا ہے اعضاء کا جو مجموعہ ہوتے ہیں متعدد بافتوں کا اور ہر بافت مشتمل ہوتی ہے، اکائیوں اور خلیوں پر۔ حالیہ انکشافات خصوصاً الکٹرون خوردبین نے جسم کے ان حدود میں اور بھی وسعت پیدا کر دی اور بتلایا کہ خلیے خود بھی اپنے اندر ایک دنیا پوشیدہ رکھتے ہیں یہ اکائیاں نہیں ہیں بلکہ خود بھی اکائیوں کا مجموعہ ہیں اس طرح تحقیقی سطح، ٹھہری ہو کر جاندار سالمات تک پہنچ گئی اور یہ ظاہر ہوا کہ پروٹینی سالمات ماوراتے خوردبینی شکلیات میں بہت اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔ بعض خاص خاص صورتوں میں شکلیات کی توجہ ریاضی یا جیومٹری کے اصولوں کے ذریعہ کی جا سکتی ہے کیونکہ یہ حقیقت ہے کہ نمو کے دوران اشکال پر طبعی قوانین بڑی حد تک اثرانداز ہوتے ہیں۔

دوسری اہمیت، افعال کے مطالعہ کو حاصل ہے، جو فعلیات کہلاتا ہے۔ سادہ ترین عضویوں کے افعال کو حیاتی کیمیائی طریقوں سے جانچا جا سکتا ہے۔ جانداروں کے تمام افعال کو مختصراً یوں بیان جا سکتا ہے کہ وہ اصل میں خلیے کے تحول کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ جاندار جسم سے ظاہراً جو افعال سرزد ہوتے ہیں ان کے پیچھے نہایت ہی پُراسرار میکانیت کارفرما ہے۔ اس میکانیت کی انتہائی پیچیدگی بکٹیریا سے ظاہر ہوتی ہے۔ اس کے باوجود منفرد بکٹیریا میں سوطیے ہوتے ہیں یا حرکت کرنے کے اور ذرائع موجود ہوتے ہیں، لیکن مجموعی طور پر، سارا گروہ برقی حرکی یا سالماتی قوتوں کے تابع ہوتا ہے۔ اعلیٰ تر جاندار اپنی جسامت کی وجہ سے گو ان قوتوں کے اثر سے آزاد رہتے ہیں۔ تاہم جسامت میں اضافہ ہی نئے مسائل پیدا کر دیتا ہے۔ افعال اور اعمال کے دوران نئے نئے تہیجات (خواہ وہ سالماتی سطح ہی کی حد تک کیوں نہ اثرانداز ہوں) سے سابقہ پڑتا اور ان کا صحیح جواب دینا ضروری ہوتا ہے پروٹوزوا میں سوطیے اور ہدبے کے واسطہ سے تہیجات کو قبول کیا جاتا ہے تو اعلیٰ جانوروں میں عصبی نظام کی بناوٹ عمل میں آتی ہے۔ تہیجات خواہ اعصاب کے ذریعہ منتقل ہوں یا سیالات کے ذریعہ اس کا امکان ہے کہ ان کی وجہ سے کیمیائی قاصدوں یا ہارمونس (Hormones) کی منتقلی عمل میں آتے اور یہی ہارمونس تمام افعال پر قابو رکھتے ہیں۔

جاندار کے افعال کا ایک اور پہلو نمو سے متعلق ہے۔ اسی کے نتیجہ کے طور پر ہر جاندار خواہ وہ نباتات ہو کہ حیوان، وجود میں آنے کے بعد جسامت میں بڑھتا ہے۔ اس کے خلیوں میں تقسیم کے ذریعے اضافہ ہوتا ہے، تفریق و تقسیم کے عمل سے خلیے ایک دوسرے سے مختلف ہو جاتے ہیں اور پھر آپس میں مل کر مختلف گروہ یا بافتیں بناتے ہیں، جن کے مجموعہ پر اعضاء مشتمل ہوتے ہیں۔ اس طرح جسم کی تکمیل ہوتی ہے۔ اعلیٰ جانوروں میں نمو کی ابتدا عموماً بیضہ اور تخم حیوان کے سنجوگ سے عمل میں آتی ہے۔ بعض صورتوں میں بیضے، بغیر تخم حیوان یا منوی حیوان کے بھی نمو پانے لگتے ہیں۔ ایسے عمل کو اچھوت پیدائش کہتے ہیں۔ اچھوت پیدائش قدرتی طور پر بھی واقع ہوتی ہے اور مصنوعی طور پر بھی عمل میں لائی جا سکتی ہے اعلیٰ جانوروں میں بیضے، جسمی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں۔ اعلیٰ جانوروں کے خلیوں کے مجروح ہو جانے پر وہ مندمل ہوتے یا دوبارہ تکوین پاتے یا ان کی تنسیب عمل میں آتی ہے۔ ویزمن نے ثابت خلیوں (Germ Cells) کو غیر فانی اور جسمی خلیوں سے مختلف قرار دیا ہے۔ تمام اعلیٰ جانوروں میں سنجوگ کے نتیجے میں ایک کثیر خلوی کرّہ حاصل ہوتا ہے، پھر خلیے دو پرتوں میں مرتب ہو جاتے ہیں اور بعد میں دو جانبی تشاکل کا اظہار کرتے ہیں اور اعلیٰ جانوروں میں خلیے سہ پرتی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ ادنیٰ جانوروں میں بیضہ کا نمو جسم سے باہر اور اعلیٰ ترین جانوروں میں عموماً مادہ کے جسم کے اندر عمل میں آتا ہے۔

توریث کی اہمیت حیوانیات میں بہت زیادہ ہے اور اس کا علم، انسان کو قدیم ترین زمانہ سے کسی نہ کسی شکل میں حاصل تھا، البتہ مینڈل نے اپنے تجربوں کے ذریعہ اس کو ریاضی کی اصطلاح میں بیان کرنے کا طریقہ بتلایا جس کا خلاصہ یہ ہے کہ اگر دو مختلف خاصّے رکھنے والے پودے، ایک دوسرے سے بارور کرائے جائیں تو پیدا ہونے والی

پہلی نسل میں ایک ہی خاصّہ ظاہر ہوتا ہے۔ البتہ اسی پہلی نسل کے اراکین کو دوبارہ آپس میں بارور کرانے پر دوسری نسل میں پیدا ہونے والے اراکین، دونوں خاصّوں کا اظہار ۳:۲:۱ اور ۱ کے تناسب میں ظاہر کرتے ہیں۔ مینڈل کے اس نظریہ کا تجزیہ بیٹسن (Bateson) وغیرہ نے حیوانوں پر کیا اور یہی نتیجہ اخذ کیا۔ ڈی۔ وریز (De Vries) اور کورینس (Correns) نے کروموزوم (لونی اجسام) اور جین کو نسلی خصوصیات کے حامل ثابت کیا۔

ارتقا ارتقار کا مفہوم یہ ہے کہ حیات سادہ ترین حالت سے پیچیدہ ترین حالت تک پہنچتی ہے۔ یہ تصور کسی نہ کسی صورت میں انتہائی قدیم زمانے سے چلا آتا ہے۔ موجودہ تصور کی ابتدا ار جولائی ۱۸۵۸ء کو ہوئی جب کہ چارلس ڈارون اور الفریڈ رسل والس (Alfred Russel Wallace) نے اپنا مشترک مضمون "لینیس سوسائٹی آف لندن" کے سامنے پیش کیا۔

ارتقار کے نظریہ کی تائید میں یہ دلیل پیش کی جاتی ہے کہ یہ نظریہ تمام جانداروں کی ساخت اور افعال کے درمیان ہم آہنگی کے مظہر کو ناقابلِ انکار طور پر پیش کرتا ہے۔ اس حقیقت سے کسی نے انکار نہیں کیا، البتہ ارتقار کے ثبوت اس کی میکانیت اور طرزِ وقوع کو سمجھانے سے قاصر رہے۔ اس کے ماسوا، غیر متواتر انواع کی پیدائش یا غیر مسلسل انتشار کا تسلی بخش جواب پیش کرنے کے بارے میں بھی یہ نظریہ ساکت ہے۔

ماحولیات ماحول کے تہیجات کے جواب کا مسئلہ حیوانیات کے دائرہ میں صحیح معنوں میں نہیں آتا۔ اس کے لیے موجودہ زمانے میں اس کا علاحدہ طور پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔ لیکن وسیع تر معنوں میں ماحولیات کا تعلق حیوانیات ہی سے ہے۔ ماحول کے اثرات کا جواب یا تو جبلی خصوصیات کی روشنی میں یا سابقہ تجربوں سے آزادانہ دیا جاتا ہے۔ ہر نئے حادثہ کا جواب موزوں طور پر دیا جاتا ہے۔ ماحول اور جاندار کے درمیان عمل اور ردعمل کے رشتہ کا علم بھی بہت قدیم ہے۔ زراعت کرنے والے لوگ، مچھیرے، شکاری سب ہی اس علم سے واقف تھے۔ سائنس کی دنیا میں اس شعبۂ علم سے دلچسپی انیسویں صدی سے لی جانے لگی۔ جوہانس یوجینیس وارمینگ (J.E Warming) نے یورپ میں اور ایچ۔جی کولس (H.G.Coles) نے امریکہ میں ۱۸۹۵ء اور ۱۹۱۰ء کے درمیان اس خصوص میں بہت کام کیا۔

درجہ بندی جانداروں کا تقابلی مطالعہ اس امر کو ظاہر کرتا ہے کہ بنیادی نقشے، جن پر جسمانی ساختوں کی بناوٹ عمل میں آتی ہے، چند ہی ہیں اور ان چند ہی نقشوں میں اختلافات کی بے حد گنجائش ہے۔ اس کے باوجود آپس میں یکسانیت رکھنے والے افراد کے مجموعے، گروہوں میں بٹ جاتے ہیں۔ ایسے سب سے چھوٹے قدرتی گروہ جو آپس میں باروری کر سکتے ہیں انواع کہلاتے ہیں۔

یہ کہنا ممکن نہیں ہے کہ انسان نے تمام موجودہ انواع کو معلوم کر لیا ہے اکاپی (Okapi) اور پنڈا (Panda) جیسے بڑے جانوروں کی دریافت بیسویں صدی میں ہوئی۔ سمندر کے متعلق تاحال بہت معلومات بڑی حد تک نامکمل ہیں۔

حیاتیاتی معاشیات انسان جب حیاتیاتی اصولوں کا مطالعہ معاشی، طبعی اور جمالیاتی نقطۂ نظر سے کرتا ہے تو ایسے مطالعہ کو معاشیاتی حیاتیات کہا جاتا ہے۔ اس شعبہ کی ترقی کے لیے متعدد ذیلی شعبے قائم کیے گئے۔ افزائش حیوان کے شعبہ میں جانوروں کی غذا، پرورشِ نسل کا حاصل کرنا اور اس کی اصلاح کرنا شامل ہیں۔ ان جانوروں میں گھوڑے، خچر، بیل، مویشی، اونٹ شامل ہیں جو حمل و نقل اور گوشت، دودھ وغیرہ حاصل کرنے کے لیے استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ مرغی جیسے پرندے انڈوں کے لیے اور مویشی چمڑے اور کھاد کے لیے سود مند ہیں۔ جنگلی جانوروں، بعض پستانیوں اور پرندوں کے تعلق سے بہت زیادہ تحفظی انتظامات کیے جا رہے ہیں۔ تاکہ شکار کرنے اور سمور حاصل کرنے میں مدد مل سکے۔ جانوروں کو ان کے دشمنوں طفیلیوں اور نقصان پہنچانے والے افراد سے بچانا ضروری ہے چوہے زراعت کو تباہ کر دیتے ہیں بھیڑیئے، لومڑیاں اور ریچھ بھی نقصان رساں ہیں اور انھیں قابو میں رکھنا از بس ضروری ہے۔

سمکیات مچھلیوں کا تحفظ ان کی افزائش، دوسرے جانوروں سے ان کی حفاظت اور ان کا انتخابی استعمال سمکیات سے متعلق ہے۔ اسی شعبے میں مچھلیوں کے سوا کیکڑے، جھینگے، صدفیے وغیرہ شامل ہیں جو غذا کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ غذائی جانوروں کے علاوہ موتیوں کا حصول، لوجگری تیل، مچھلی کا تیل، مچھلی کی کھاد، یہ سب معاشی اہمیت رکھتے ہیں۔

معاشی حشریات حشرات پر قابو اور نقصان رساں حشرات کے اتلاف کی ذمہ داری اس شعبہ سے متعلق ہے۔ تمام انسان، پستانیے، پرندے جمع شدہ غلہ، لکڑی وغیرہ سب حشرات کے حملہ کا شکار بنتے ہیں۔ ان حشرات کی تباہ کاریاں بے شمار ہیں۔ متعدد بیماریوں کو پھیلانے کا یہ باعث بنتے ہیں اور بے حساب فصلیں ان سے تباہ ہو جاتی ہیں۔ ان پر یا تو کیمیائی ادویہ کے ذریعہ یا ان کے دشمن جانوروں اور حشرات کو ان کے درمیان بسا کر قابو حاصل کیا جا سکتا ہے۔

تمام حشرات، نقصان رساں نہیں ہوتے۔ شہد کی مکھیاں اور ریشم کے کیڑے انتہائی نفع بخش مفید اور کار آمد ہوتے ہیں۔ بعض جانور دوسروں پر طفیلی کی حیثیت سے اپنی زندگی بسر کرتے ہیں ان کے علم کو طفیلیات کہا جاتا ہے۔ اکثر پرو توزوا، چپٹے دودے اور گول دودے اسی قسم کے جانور ہیں۔ حیات کے سارے کارنامے صرف دو تصورات کے تحت بیان کیے جا سکتے ہیں۔ ایک تو درون تحفظ۔ (صیانت ذاتی (Homeostasis) اور دوسرا ارتقار، درون تحفظ اس عالم تغیر و تبدل میں جاندار جسم کے ماحول سے توافق پیدا کرنے کا نام ہے۔

اگر جاندار اپنے افعال میں ماحول سے مطابقت پیدا نہ کر سکے تو اس کے مٹ جانے کا امکان رہتا ہے اور ارتقاء نام ہے بے جان سے جاندار اور جاندار سے بلند ترین حیوان ـــ یعنی انسان تک پہنچنے کے سفر کا ۔ اس سے انکار ممکن نہیں ہے کہ مرور زمانہ کے ساتھ ساتھ بے جان اور جاندار دونوں میں ارتقاء ہوا ہے ۔ یہ ارتقاء کس طرح اور کن ذریعوں سے ہوا اور کون سی راہوں سے گزرا ہے یہ بتلانا البتہ مشکل ہے۔ طویل ترین مدت بے جان سے اولین جاندار کے ارتقاء پانے میں لگی اور پھر یہ اولین جاندار مادّہ اسی وقت باقی رہنے کے لائق بن سکا جب اس کے اطراف ایک دیوار یا ایک غشاء بن سکی، جس کو اس نے ماحول کے اثرات سے محفوظ کر دیا ۔ یہ کہنا مشکل ہے کہ کن حالات میں کب اور کیوں بیجان سے جاندار میں تبدیلی کا انقلاب واقع ہوا اور یہ کہ یہ انقلاب صرف ایک ہی بار پیش آیا تھا یا کئی بار ۔ لیکن یہ حقیقت ہے کہ ارتقاء ہوا ہے اور انسان اس سارے مظہر کا شاہکار ہے ۔

موجودہ دور میں حیوانیات کو حیوانی حیاتیات کا نام دیا گیا ہے ۔ اب حیاتیات، ایک ایسا جاندار اجتماع ہے، جس کی بنیاد حیات کے تمام عنوانات کو سموتے ہوتے ہے جس میں جینی پول ـــ عضویے کی نوعی تنظیم اور ماحولی نظام کے تمام ضروری ارکین شامل ہیں ۔ حیواتی زندگی کے تمام پہلوؤں، فعلیات، نمو اور طرز عمل، کو وسیع تر حیاتیاتی اصولوں کے ذریعہ جانچا جاتا ہے اور حیوانات کو طبعی کائنات کا ایک جزو تصور کیا جاتا ہے ۔ حیوانیات کے تعلق سے ارسطو کے زمانے سے انیسویں صدی تک جو تصور تھا اور جس میں صرف حیوانیات کو ہی اہمیت دی جاتی تھی، وہ حیات کے وسیع پس منظر میں تبدیل ہو گیا ہے ۔ زندگی کے افعال پر طبیعاتی اور کیمیائی اصولوں کے اطلاق نے نہ صرف حیاتیاتی علوم میں ربط پیدا کر دیا، بلکہ ان علوم اور دیگر علوم کے درمیان جو خلیجیں تھیں انھیں پاٹ دیا گیا۔

حیوانیات کا مطالعہ، اب چونکہ ماحولی نظام، آبادیوں عضویوں خلیوں اور کیمیائی تعاملات کی روشنی میں کیا جانے لگا ہے اس لیے جنینیات کی سالماتی اساس، نمو، فعلیات، طرز عمل اور ماحول کو زیادہ سے زیادہ اہمیت دی جا رہی ہے۔ خورد بین کی جگہ طبیعیاتی کیمیائی اصول لے رہے ہیں تاکہ سالماتی خصوصیات کا تعین کیا جاتے اور ان کو ایک دوسرے سے ممیز کیا جا سکے ۔ حیوانی زندگی کے مختلف افعال کے تعین میں کمپیوٹر بھی استعمال ہونے لگا ہے ۔ تاب کار مرکبات، حیاتی کیمیائی مطالعہ میں مستعمل ہونے لگے ہیں ۔ مختلف متغیرات کے تعین میں کمپیوٹر سے مدد لی جا رہی ہے مثلاً سامن سمکیات میں ۱۰۰ سے زیادہ متغیرات کو کمپیوٹر کے ذریعہ ہی متعین کیا جا رہا ہے ۔

اطلاقی حیاتیات کو بھی اہمیت حاصل ہو گئی ہے ۔ جانوروں سے متعلقہ صنعتیں مثلاً گوشت، دودھ کے حاصلات، چمڑا، سور اُون، نامیاتی فرٹیلائزر اور دیگر کیمیائی ضمنی حاصلات کی تیاری میں نئی تکنیک حاصل کی جا رہی ہے ۔ ۱۸۷۰ء کے بعد سے جانوروں کی پرورش میں بے پناہ اضافہ و اصلاح ہوئی ۔ منتخب افزائش کے طریقوں کو بہتر سے بہتر بنایا گیا اور پسندیدہ نسلیں حاصل کی گئیں ۔

غذائی حاصلات کی پیداوار کی اصلاح، نقصان رساں حشرات پر قابو پا کر کی گئی ۔ سمکیات کو سائنٹفک طریقہ کے استعمال سے بہتر بنایا گیا ہے اس کو وسعت دے کر رخو وں اور جھینگوں کی تجارتی بنیاد پر اصلاح کی گئی اور انھیں اس شعبہ میں شامل کر لیا گیا ۔

انیسویں صدی میں متعدد انجمنوں نے حیوانیات کی نشر و اشاعت شروع کی ۔ ان انجمنوں نے اپنے دائرہ عمل کو وسعت دے کر حیاتی طبیعیات حیاتی کیمیا، سالماتی حیاتیات، جنینیات، ماحولیات اور فعلیات کو حیوانیات میں شامل کر لیا ۔ غرض آج حیوانیات، وہ علم نہ رہا جو انیسویں صدی کے اواخر میں تھا ۔ اب اس کی وسعتیں بہت بڑھ گئیں اور ان میں روز بروز اضافہ ہوتا جا رہا ہے ۔

ایمفیبیا (جل تھلیے)

جماعت ایمفیبیا (Amphibia) کے جانوروں کو جل تھلیے کہتے ہیں، اس لیے کہ اس جماعت کے ارا کین، دو مختلف ماحول میں زندگی گزارتے ہیں یعنی پانی میں اور خشکی میں ۔ جل تھلیوں کے تنفس کا عمل پھیپھڑوں اور خیشوم (گل پھڑے) کے ذریعہ انجام پاتا ہے ۔ اس خصوصیت کی وجہ سے اس گروپ کو ایمفیبیا کہا جاتا ہے یہ جانور خشکی میں جانے کے لیے رغبت رکھتا ہے ۔ چنانچہ مینڈک آبی زندگی کی طرف مائل ہے اور رغوک (Toad) خشکی کی زندگی کی طرف ۔ اس جماعت کے جانور آبی اور بری زندگی بسر کرنے والے جانوروں کے درمیان ایک رابطہ کا کام دیتے ہیں ۔

جل تھلیوں کی عام خصوصیات

جل تھلیے صرف میٹھے پانی کے حیوانات ہیں، یہ سمندری پانی میں نہیں پائے جاتے ۔ ان کی جلد مرطوب اور چکنی ہوتی ہے کیونکہ جلد میں جلدی غدود بکثرت ہوتے ہیں ۔ ان غدودوں کا افراز جلد کو ملائم اور مرطوب رکھتا ہے ۔ اس جماعت کے بیشتر افراد مرطوب مقامات کو ترجیح دیتے ہیں ۔ یہ سرد خون والے حیوانات ہیں یعنی ان کے جسم کی حرارت ماحول کے تابع ہوتی اور اسی کے مطابق تبدیل ہوتی رہتی ہے ۔ جل تھلیوں کی جلد پر سفنے یا چھلکے نہیں ہوتے جیسے کہ مچھلیوں اور ہوام میں ہوتے ہیں ۔ چند جل تھلیوں میں بہت ہی چھوٹی قسم کے سفنے پائے جاتے ہیں ۔ ان کے جوارح کو صدری اور رانی گھیرے سہارا دیتے ہیں ۔ ان میں دو نتھنے ہیں جن کا تعلق بوئی کھفہ سے ہوتا ہے ۔ قحف یا کھوپڑی میں دو موخری منکے ہیں ۔ ڈھانچہ کا بیشتر حصہ عظمی یا (ہڈی دار) اور کچھ غضروفی ہوتا ہے ۔ تنفس، خیشوم، پھیپھڑوں، جلد اور بوئی کھفے کی بالائی سطح سے عمل میں آتا ہے ۔ تنفسی اعضاء ایک ساتھ یا علاحدہ طور پر کام کرتے

ہیں۔ خیشوم یا گلپھڑے بعض انواع میں صرف ابتدائی درجوں میں فعال ہوتے ہیں۔ چند ایسی بھی مثالیں ہیں جن میں خیشوم ساری زندگی موجود رہتے اور تنفس کا فعل انجام دیتے ہیں۔ ایسے جل تھلیوں کو پیرینی برنکی ایٹس (Perenibranchiates) کہتے ہیں۔ مینڈک اور غوک میں صوتی یا آواز پیدا کرنے والے حبل پائے جاتے ہیں۔ تولید کے زمانے میں مینڈک کے صوتی حبل اپنی نوع کے افراد کو اپنے طرف راغب کرنے میں بہت زیادہ مدد کرتے ہیں قلب میں تین خانے ہوتے ہیں۔ ان میں سے دو اذین اور ایک بطین کہلاتا ہے۔ خون کے سرخ جسیمے بیضوی اور مرکزہ دار ہوتے ہیں۔ حسی اعضاء میں اندرونی کان نمو یافتہ ہوتے ہیں اور حسی شامہ یعنی سونگھنے کی حس زیادہ نمو نہیں پاتی۔ دماغ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس گروہ میں دس جوڑے دماغی اعصاب کے پائے جاتے ہیں، ان کے علاوہ نخاعی اعصاب اور مشارکی اعصاب بھی ہوتے ہیں۔ نر اور مادہ علاحدہ ہوتے ہیں۔ اس گروہ میں بیرونی اور اندرونی دونوں طرح کی بار وری ہوتی ہے۔ انڈوں میں زردی کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ نمو کے دوران عام طور پر آبی سروی درجہ پایا جاتا ہے، سروہ تقلب کے مختلف درجوں سے گزر کر بالغ درجے کو پہنچ جاتا ہے۔

اس جماعت میں سالمنڈر (Salamander)۔ مینڈک، غوک بے جوارح سی سی لی ان (Caecilian) اور کئی ایک رکازی جل تھلیے شامل ہیں جو کاربن زا اور پرمی ادوار سے تعلق رکھتے ہیں۔

درجہ بندی

جل تھلیوں کو ان کی جسمانی ساخت عادات واطوار اور ماحول کے لحاظ سے مختلف فصیلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

۱۔ فصیلہ یوروڈیلا یا کاڈیٹا (Urodela or Caudata) اس فصیلے کے اراکین میں دم ہوتی ہے۔ سیلامنڈر اس کی ایک اچھی مثال ہے۔

۲۔ فصیلہ انیورا (Anura)۔ ان جل تھلیوں کی دم نہیں ہوتی۔ اس گروہ میں مینڈک اور غوک شامل ہیں۔

۳۔ فصیلہ جمنوفیونا یا اپوڈا (Gymnophiona or Apoda) ان میں جوارح نہیں ہوتے اور یہ سانپ کی شکل کے ہوتے ہیں۔

۴۔ فصیلہ اسٹی گوسیفیلیا (Stego Cephalia) یہ رکازی جل تھلیے ہیں۔

اسٹی گوسیفیلیا۔ اس فصیلے میں رکازی اور معدوم انواع شامل ہیں، جو ڈیونی اور ٹیراسی دور میں پائے جاتے تھے۔ اس میں، اندرونی ڈھانچہ کافی بھاری ہوتا، بیرونی ڈھانچہ ہڈی دار چھلکوں پر مشتمل ہوتا تھا اور کھوپڑی مکمل طور سے ڈھکی رہتی تھی۔ اسٹیگوسیفیلیا اس دور سے تعلق رکھتے ہیں، جس میں مچھلیوں کا گروپ اپنے ارتقاء کے عروج پر تھا اس بات کا بھی امکان ہے کہ یہ رکازی جل تھلیے ان مچھلیوں سے تعلق رکھتے ہوں، جن میں آبی اور ہوائی تنفس کی صلاحیت پائی جاتی تھی۔ کاربن زا دور میں ابتدائی قسم کے جل تھلیے پائے جاتے تھے، جو چند انچ سے لے کر پندرہ فٹ تک ہوتے تھے۔ ان کا جسم لمبا پتلا اور دم خاصی نمو یافتہ تھی۔ ان کی اندرونی ساخت اس بات کو ظاہر کرتی ہے کہ وہ قصدار زعنفوں والی مچھلیوں سے مشابہت رکھتے تھے مگر قصدار زعنفی مچھلیوں سے وہ اس امر میں اختلاف رکھتے تھے کہ ان میں زمین پر حرکت کرنے کے لیے جوارح پائے جاتے تھے۔ کھوپڑی مکمل طور پر عظمی (ہڈی دار) تھی جیسا کہ ان کے اسلافی مچھلیوں میں پائی جاتی تھی۔

ایمفیبیا کا ارتقاء

اگر جل تھلیوں کی ساخت، اعضاء اور فعلیات کا غور سے مطالعہ کیا جائے تو یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ یہ مچھلی کے گروہ سے مشابہت رکھتے ہیں کیونکہ تقلب کے دوران، جل تھلیے، مچھلیوں کے دور زندگی کے تمام درجوں کو دہراتے ہیں۔ دوسرے یہ کہ مچھلیوں اور جل تھلیوں کی اندرونی جسمانی تشریح بالکلیہ ایک جیسی ہوتی ہے اس بنا پر ہکسلے نے ان دونوں جماعتوں کو ایک گروہ میں رکھا، جس کو اکتھیاپسی ڈا (Ichthyopsida) کہتے ہیں، مگر حالیہ تحقیقات کی بناء پر اس دور کے جل تھلیوں کا موجودہ دور کی مچھلیوں سے تقابل نہیں کیا جا سکتا کیونکہ موجودہ انواع، ماحول کے لحاظ سے بہت ہی تخصیص یافتہ ہوگئیں لہٰذا جل تھلیے موجودہ مچھلیوں کی نسل سے نہیں ہوسکتے۔ بعض سائنس دانوں کا خیال تھا کہ ڈپنوئی (Dipnoi) جیسی شش مچھلیاں، جل تھلیوں کے اسلاف میں شامل ہیں۔ کیونکہ موجودہ یوروڈیلس اور شش مچھلی کی ساخت میں یکسانیت پائی جاتی ہے، نیز دونوں میں تنفس، شش کے ذریعہ انجام پاتا ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ دموی نظام میں بھی یکسانیت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ کھوپڑی کی ساخت دماغ، تولیدی اور اخراجی نظام میں بھی مشابہت پائی جاتی ہے۔ اس بنا پر Save Soderbergh کا خیال تھا کہ یوروڈیل کا ارتقاء ڈپ نوئی سے ہوا ہے۔ اس کے علاوہ چند ایسی خصوصیات بھی پائی جاتی ہیں جو مچھلیوں سے مختلف ہوتی ہیں، لہٰذا ان کو راست اسلاف تسلیم نہیں کیا جا سکتا۔ ڈی بیر کے نقطۂ نظر سے اگر کھوپڑی کی ساخت کا ڈپ نوئی کے اسلاف کے رکازوں سے مقابلہ کریں تو اس بات کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ جل تھلیوں کا ارتقاء، ڈپینوئی سے ہرگز نہیں ہوا۔ البتہ اس بات کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ مچھلی کی سی خصوصیات رکھنے والے حیوان کس طرح درجہ بدرجہ آبی زندگی سے بری زندگی کی طرف مائل ہوئے اس طرح جل تھلیے آبی اور بری حیوانوں کے درمیان رابطہ کا کام دیتے ہیں۔

ماحولیات

جل تھلیے مرطوب اور معتدل علاقوں میں کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ یہ سمندری نہیں ہوتے بلکہ میٹھے پانی دلدلی مقام، ندی، نالے، تالابوں اور

کھیتوں میں کثرت سے ملتے ہیں۔ بعض انواع درختوں پر دکھائی دیتی ہیں، جن کا رنگ تنے اور شاخوں سے مشابہت رکھتا ہے، تاکہ دشمن سے محفوظ رہ سکیں۔ بالکلیہ آبی زندگی کونگو بام (Congo Balm) اور کیچڑ بام (Mud Balm) گزارتے ہیں۔ مینڈک (سبز مینڈک) پانی یا پانی کے قریب پائے جاتے ہیں۔ تیندوا مینڈک تھیلے مقامات اور صحرائی مینڈک، جنگلات کے مرطوب علاقوں میں دستیاب ہوتے ہیں۔ بعض سیلا مینڈر، چٹانوں اور پتھروں کے نیچے پوشیدہ رہتے ہیں یا زمین کے گڑھوں میں نظر آتے ہیں۔ چند مینڈک شجر باش ہوتے ہیں، مگر غوک بالکلیہ زمینی ہوتے، راتوں میں زمین سے باہر نکلتے اور مرطوب علاقوں میں چلے جاتے ہیں۔ مگر صبح سے پہلے وہ واپس ہو جاتے ہیں۔ سی سی لی ان، خط استوا کے علاقوں میں مرطوب زمین میں دستیاب ہوتے ہیں

رنگت جل تھلیوں کی جلد رنگین ہوتی ہے۔ برون ادمہ میں رنگ بردار دانے اور درون ادمہ میں رنگ بردار خلیے پائے جاتے ہیں۔ یہ خلیے عام طور سے بھورے، سیاہ، پیلے یا سرخ ہوتے ہیں۔ جن خلیوں میں یہ پائے جاتے ہیں ان کو لون بردار خلیے کہتے ہیں۔ جل تھلیوں میں اپنا رنگ بدلنے کی خاصیت پائی جاتی ہے خاص کر مینڈک میں تاکہ دشمن سے محفوظ رہ سکیں۔ جب رنگ بردار خلیے جلد میں بکھری ہوئی حالت میں ہوتے ہیں تو رنگ پھیکا ہوتا ہے اور جب یہ ایک جگہ جمع ہوتے ہیں تو جلد کا رنگ گہرا ہوتا ہے۔ پیلے اور سیاہ رنگ کے لون جب ایک جگہ جمع ہو جاتے ہیں تو رنگ تبدیل ہو جاتا ہے۔ حرارت بھی رنگ بدلنے میں حصہ لیتی ہے۔ تپش کے اضافہ سے رنگ ہلکا اور سردی کے باعث گہرا ہو جاتا ہے۔ جل تھلیوں میں رنگ ماحول سے توافق پیدا کرتا ہے تاکہ وہ دشمنوں کے حملوں سے محفوظ رہ سکیں۔

موسمی سرگرمیاں جل تھلیوں کی جسمانی حرارت، چوں کہ مستقل نہیں رہتی اس لیے کہ وہ سرد خون کے ہوتے ہیں، اس لیے وہ شدید گرمی اور خشک سالی سے دور رہتے ہیں تاکہ جسمانی رطوبت، نرم جلد کی وجہ سے خارج نہ ہو جائے۔ ان علاقوں میں، جہاں موسم سرما شدید ہوتا ہے، مینڈک اور آبی سیلا مینڈر، سرما خوابی کرتے ہیں۔ اس کے لیے وہ جھیل تالاب اور ندیوں کی تہ میں چلے جاتے ہیں، جہاں کا پانی منجمد نہیں ہونے پاتا۔ غوک اور زمینی سیلا مینڈر خود کو زمین میں بند کر لیتے ہیں۔ سرما خوابی کے زمانے میں جسمانی افعال کم ہو جاتے ہیں اور دل کی حرکت بھی آہستہ ہوتی ہے۔ چربی جو عضلات میں جمع ہوتی ہے اور خاص کر جگر میں جمع کیے ہوئے گلائیکوجن، یا حیوانی نشاستہ بطور غذا استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایسے علاقے میں جہاں گرمی بہت شدت کی ہوتی ہے، جل تھلیے زمین کے اندر چلے جاتے ہیں تاکہ گرمی سے محفوظ رہ سکیں۔ اس عمل کو گرما خوابی کہتے ہیں۔ جون میں جب بارش شروع ہوتی ہے تو وہ زمین سے باہر آجاتے اور حسب معمول زندگی بسر کرتے ہیں۔

غذا بالغ سیلا مینڈر اور ان کے سروے صرف حرکت کرنے والے یعنی زندہ جانور مثلاً حشرات یعنی کیڑے پتنگے) دودوں، چھوٹے جھینگروں اور رخوؤں کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔ بڑے مینڈک، چھوٹی مچھلیوں، پرند اور پستانیوں پر اپنی زندگی گزارتے ہیں مگر مینڈک اور غوک کے سروے صرف آلجی پر زندہ رہتے ہیں۔

زہریلے غدود بعض مینڈک اور غوک کی جلد میں مخصوص قسم کے غدود پائے جاتے ہیں جن کا افراز زہریلی خاصیت رکھتا ہے۔ چند نیوٹس (Newts) اور سیلا مینڈر میں بھی زہریلے غدود ہوتے ہیں۔ ایک قسم کے مینڈک میں جو بیوفو میری نس (Bufo Merinus) کہلاتا ہے۔ زہر کی مقدار اس قدر زیادہ ہوتی ہے کہ اس سے بلّیاں اور کتے، جو ان کو غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں، فوت ہو جاتے ہیں۔ اس طرح زہریلے غدود، دشمنوں سے محفوظ رہنے میں جل تھلیوں کی مدد کرتے ہیں۔

تولید جل تھلیوں کا سنجوگ اور بیضوں کا نمو، پانی ہی میں ہوتا ہے اور سروے انڈوں سے نکل آتے ہیں۔ جو تقلب کے مختلف مدارج سے گزر کر بالغ جل تھلیوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ تولید کے زمانے میں مینڈک یا غوک جھیل نالاب اور ندی کے پاس جمع ہوتے ہیں۔ پانی میں جانے کے بعد ایک خاص قسم کی آواز نکالتے ہیں جس کو ٹرانا کہتے ہیں جو مادہ کو نر کی طرف راغب کرنے میں مدد کرتی ہے۔ بیضوں کا نمو پانی کی تپش پر منحصر ہوتا ہے۔ بعض انواع میں نمو کے لیے ایک ماہ اور بعض میں دو دو سال کی مدت درکار ہوتی ہے۔ چند ایسی مثالیں بھی ملتی ہیں، جن میں سروی درجہ نہیں ہوتا بلکہ نمو کے مدارج، انڈے کے اندر ہی طے کر لیے جاتے ہیں اور بچہ انڈے سے باہر نکلتا ہے چند انواع ایسی بھی ہیں جن میں مادرانہ اور پدرانہ نگہداشت کی خاصیت پائی جاتی ہے ان میں نر اور مادہ انڈوں کو اپنی پیٹھ پر لیے پھرتے ہیں۔ بعض میں پیٹھ پر تھیلی نما ساخت ہوتی ہے، جس میں انڈوں کی حفاظت کی جاتی ہے۔ اور یہیں نمو کے پورے مدارج طے کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ سروں کی نگرانی بھی کی جاتی ہے جیسا کہ نوزائیدہ کی دیکھ بھال پرند اور پستانیے کرتے ہیں۔

باز تولید بعض جل تھلیوں میں اگر جسم کا کوئی حصہ ٹوٹ جائے تو وہ دوبارہ نمو پا کر مکمل ہو جاتا ہے۔ یہ خاصیت بالخصوص سیلا مینڈر میں اور مینڈک کے سروی درجہ میں واضح ہوتی ہے۔ کیوں کہ اس جماعت میں دشمنوں سے بچاؤ یا تحفظ کے لیے کوئی عضو نہیں پایا جاتا۔ لہٰذا اگر اتفاق سے جسم کا کوئی حصہ ٹوٹ جاتے تو دوبارہ اس کا نمو عمل میں آجاتا ہے۔

معاشی اہمیت

جل تھلیے خاص کر مینڈک اور غوک معاشی نقطۂ نظر سے بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔ یہ حشرات کو تباہ کرتے اور ان کو بطور غذا استعمال کرکے زراعت اور فصل کو نقصان پہنچنے سے بچاتے ہیں۔ جاپان اور ہندوستان کے دھان کے کھیتوں میں مینڈک کثرت سے پائے جاتے ہیں جو فصل کو خراب کرنے والے حشرات کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں

دنیا کے مختلف علاقوں میں، وہاں کے عوام مینڈک کی ٹانگیں پسندیدہ غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں مینڈک کو کافی مقدار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ امریکہ میں کئی ایک مینڈک سمکیات ہیں، جہاں ان کی پرورش کی جاتی ہے۔ امریکہ میں مینڈک کی مختلف انواع یعنی رانا پائی پینس (Rana Pipiens) رانا کے ٹس بنیا (R. Catesbeana) رانا پیلیس ٹرس (R. Palostris) بطور غذا استعمال کیے جاتے ہیں۔ چین میں یہ مچھلیوں کی طرح سکھا کر فروخت کیے جاتے ہیں۔ میکسیکو میں ایکسولوٹل سروہ اور جاپان میں سیلامینڈر غذائی اہمیت رکھتے ہیں جاپان میں غوک کی جلد کو چمڑے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے

پرندے

گرم خون والے فقری (ریڑھ دار) حیوانات کے جو دو گروہ ہیں ان ہی سے ایک میں پرندے اور دوسرے میں پستانیے شمار کیے جاتے ہیں. پستانیوں کی امتیازی خصوصیات میں جسم پر بال کی موجودگی، اپنے جیسے چھوٹے بچوں کو جنم دینا اور ماں کا اپنے بچوں کو دودھ سے پرورش کرنا ہیں. تقریباً ایک ہزار پانچسو ملین برس پہلے پرند اور پستانیے دونوں ہوامی پرکھوں سے ارتقاء پاکر وجود میں آتے ہیں. مگر پرندے ہوام سے قریبی تعلق رکھتے ہیں۔ اس کا ثبوت 'پہلے' مصدقہ پَر دار ہوام یعنی آرکی آپٹیریکس (Archaeopteryx) کے رکاز سے ملتا ہے۔ پردار ہوام کا یہ رکاز ۱۸۶۱ء میں جرمنی میں ملا۔ یہ جانور جو اپنی جسامت میں ایک کوے کے برابر تھا، اس میں ہوام اور پرند دونوں کی خصوصیات ملتی ہیں۔ اس کے دو پاؤں (پچھلے جوارح) تھے جن سے وہ دوڑتا تھا۔ اس کے جسم پر ایسے پر تھے جیسے کہ موجودہ دور کے پرندوں میں ہوتے ہیں۔

کھوپڑی اور عائی گھیرے کی عام خصوصیات ایسی ہی تھیں جیسی کہ پرندوں کے ایسے ہی حصوں کی ہوتی ہیں۔ اس کی دم ہوام کی سی تھی البتہ ہر فقرے کے ساتھ دو (Quill) پر تھے۔ ڈھانچے سے متعلقہ کئی ایک خصوصیات اور بالخصوص کھوپڑی کا ریڑھ کی ہڈی سے جوڑ بالکل ایسا ہی تھا جیسا کہ موجودہ دور کے پرندوں میں ہوتا ہے۔ ان خصوصیات سے ثابت ہوتا ہے کہ ہوام جیسے پرکھے سے ارتقاء پاکر یہ پرندے وجود میں آتے ہیں۔ اس قیاس کا ثبوت کہ پرندے درحقیقت تبدیل شدہ ہوام ہیں، کئی ایسی خصوصیات سے ملتا ہے جو آجکل کے پرندوں کی ہوتی ہیں۔ مثلاً پرندے انڈے دیتے ہیں اور یہ انڈے ہوام کے انڈوں کی ترکیب اور ظاہری حالت سے قریبی مشابہت رکھتے ہیں۔ ان دونوں کے جنین نمو کے ایک خاص درجے تک ایک دوسرے کے بالکل مماثل ہوتے ہیں۔ اکثر پرندوں کے جسم کے بعض حصے مثلاً پیر، پر، جو قرنی چھلکے ہوتے ہیں ان کے بجائے پرندوں کی بعض انواع مثلاً چیل اور اتو (بوم) میں پر ہوتے ہیں۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ پَر چھلکوں کی بدلی ہوئی حالت ہے اور یہ دونوں باہمی طور پر تبدیل پذیر ہیں۔ تمام پرندے کم از کم سال میں ایک مرتبہ اپنے پروں کی تجدید کرتے ہیں جس طرح کہ ہوام اپنی کینچلی بدل لیتے ہیں۔ پرندہ کی یہ تعریف کہ وہ پردار دو پاؤں والا جانور ہے، نہایت موزوں ہے۔ اس کا اطلاق کسی اور گروہ کے جانور پر نہیں ہوسکتا۔ پرند کے اگلے جوارح، جو آدمی کے بازوؤں سے یا چوپائے کے اگلی ٹانگوں سے مطابقت رکھتے ہیں، پرواز کے پرول کو سہارا پہنچاتے ہیں۔ پرند کے یہ جوارح جانور کو اوپر اٹھانے اور ہوا میں سے گزرنے کے لیے مکمل اعضاء کا کام دیتے ہیں۔ پرند کے ڈھانچے کی اکثر بڑی ہڈیاں کھوکھلی ہیں۔ ساخت کے لحاظ سے نلی دار۔ اس خصوصیت سے پرند کا جسم ہلکا ہوجاتا ہے اور سینے کی ہڈی اور دوسرے حصوں کی ساخت میں جو تبدیلیاں ہوتی ہیں نیز عائی گھیرے کی ہڈیاں جو ممزوج ہوگئی ہیں اس سے کالبد میں سختی آگئی ہے اور ہوا میں اڑنے کے لیے جسم موزوں ہوگیا ہے۔ سینے کے عضلات کا معمول کے خلاف جو نمو ہوا ہے، اس سے پرواز کے لیے طاقت فراہم ہوتی ہے۔ پرند کا جسم تکلہ نما اور ایک سیدھے خط کے طور پر ہوتا ہے اس سے پرواز کے دوران، ہوا کی مزاحمت میں انتہائی کمی ہوجاتی ہے۔

جسم کی تپش یکساں رکھنے کے لیے پرند کا جسم غیر موصل پروں سے ڈھکا رہتا ہے۔ پر زیادہ تر دو قسم کے ہوتے ہیں (۱) نرم چھلکے جیسے "احاطی پر" جو جسم کو ایک لباس کی طرح چھپاتے رکھتے ہیں (۲) لمبے سخت Quill پر جو پکھوڑں اور دُم پر ہوتے ہیں (یہ علی الترتیب Remiges اور Rectrices کہلاتے ہیں۔ آخر الذکر پرند کو اڑنے کے قابل بناتے ہیں۔ زیادہ استعمال سے پر خراب ہوجاتے ہیں اور کم از کم سال میں ایک بار ان کی جگہ سب نئے پر تیار کرلیے جاتے ہیں۔ بعض انواع میں پر دو یا زیادہ بار علیحدہ کیے جاتے اور ان کی جگہ نئے پر تیار کرلیے جاتے ہیں۔

موجودہ دور کے پرندوں میں شترمرغ سے لے کر غن غنانے والے پرند تک شامل ہیں۔ شترمرغ کے جسم کی اونچائی دو میٹر اور وزن تقریباً ۱۲۵ کلوگرام ہوتا ہے اور ثانی الذکر پرند کا جسم محض ایک انگوٹھے کے برابر ہوتا اور اس کا وزن ۴ گرام سے بھی کم ہوتا ہے۔ طریقۂ زندگی کے لحاظ سے ان کی ٹانگیں اور پاؤں خاص خاص

افعال، مثلاً دوڑنے، تیرنے اور اپنے شکار کو پکڑنے کے لیے متوافق ہوگئے ہیں۔ اسی طرح ان کی چونچیں بھی مختلف قسم کی غذا اور غذا کے استعمال کرنے کے طریقوں یعنی بیجوں کو توڑنے، گوشت چیرنے، پھول کا رس چوسنے وغیرہ کے لحاظ سے متوافق ہوگئی ہیں۔ پرندوں کی دیکھنے اور سننے کی حس بہت زیادہ نمویافتہ ہوتی ہے۔ اس کے خلاف سونگھنے کی حس تقریباً مفقود ہے۔ ان کی آنکھ فوراً ہی توفیق کرسکتی ہے۔ چنانچہ ایک امریکی ماہر حیاتیات کہتا ہے "پرند وقت کی ایک کسر میں اپنی آنکھ کو دوربین سے خوردبین میں تبدیل کرسکتا ہے۔ ایسے تیز اڑنے والے پرندوں کے لیے جن کو اپنے شکار کا پیچھا کرنا پڑتا اور اس کو پکڑ کر اپنے پھوٹے پر رکھنا ہوتا ہے، یہ ایک ضروری سہولت ہے۔ اس قسم کے پرندوں کا شکار عام طور سے چھوٹے چھوٹے خشاش ہوتے ہیں۔

ان تمام ساختی توافقات کی مدد سے پرندے جانوروں کی کسی اور جماعت کے اراکین کی نسبت روئے زمین پر پھیلے ہوئے ہیں

پرندوں میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ سمندروں، پہاڑوں اور ریگستانوں کو آسانی سے عبور کر لیتے ہیں۔ یہ ایسے طبعی حالات میں زندہ رہ سکتے ہیں جن میں ان کے سرد خون والے رشتہ دار لازمی طور پر تباہ و برباد ہو جاتے ہیں۔ ان کے خون کی تپش پروں کے ذریعے محفوظ رہتی ہے۔ ان میں اپنے کو سنبھالے رکھ کر تیز پرواز کی جو صلاحیت ہوتی ہے اس کی مدد سے پرند موسم کے اعتبار سے بہت دور دراز کے علاقوں کو رحیل کر جاتے ہیں۔ ان کے رحیل کرنے میں کئی ہزار میل کا فاصلہ طے کرلیا جاتا ہے۔ رحیل کرنے کا مقصد موسم کے شدید ناموافق حالات اور غذا کی قلت سے نجات پانا ہے۔ شمالی نصف کرے میں پرند موسم خزاں میں شمال سے جنوب کی طرف رحیل کرتے ہیں اور موسم بہار میں اس کے برعکس حقیقی طور پر رحیل کرنے والے پرند اپنی شمالی جائے سکونت کو واپس آجاتے اور موسم گرما میں اپنی تولید کرتے ہیں۔ اس موسم میں زندگی بسر کرنے کے لیے حالات نہایت موزوں ہوتے ہیں۔

درجہ بندی کے لیے پرندوں کو فصیلوں، خاندانوں، جنزا (جنسوں) اور انواع میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ یہ درجہ بندی ساخت اور نمو کے اختلافات اور مشابہتوں کی اساس پر کی جاتی ہے۔ سب سے بڑا گروہ فصیلہ کہلاتا ہے۔ اس میں متعلقہ کئی خاندان ہوتے ہیں۔ خاندان میں، ایسے پرندوں کو شمار کیا جاتا ہے جن میں بعض مشترک خصوصیات ہوتی ہیں مثلاً ہکدار چونچ اور تیز خمیدہ پنجہ۔ ان اعضاء سے پرند گوشت کو چیرتے ہیں یہ اس قسم کے اعضاء شکارخور پہاڑی پرندوں میں ہوتے ہیں (خاندان ایکسی پی ٹیریڈی)۔ اس کے بعد کا درجہ جی نس (جنس) کہلاتا ہے۔ یہ بہت چھوٹا گروہ ہے اور اس میں قریبی رشتہ رکھنے والے انواع شمار کی جاتی ہیں۔ ان انواع کی خصوصیات ایسی ہوتی ہیں جن سے ان کا باہمی رشتہ ظاہر ہوتا ہے مثلاً کوؤں کی کئی انواع کا شمار جی نس کا روس (Corvus) میں کیا جاتا ہے۔ درجہ بندی میں سب سے اہم گروہ نوع ہے۔ یہ ایک فطری اور قابل تسلیم گروہ ہے۔ اس گروہ کے اراکین میں باہمی تولید کی صلاحیت ہوتی ہے اور وہ بار آور بچے پیدا کرسکتے ہیں۔ اگر دو مختلف انواع کے نر اور مادہ افراد باہم جفتی کھائیں تو ان سے بانجھ اولاد پیدا ہوگی مثلاً گھوڑے اور گدھے کا تعلق ایک ہی خاندان اور ایک ہی جنس سے ہے۔ جب یہ دونوں جفتی کھاتے ہیں تو ان سے جو بچہ پیدا ہوتا ہے وہ خچر ہے آخرالذکر میں اپنی نسل کی افزائش کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ اس سے یہ حقیقت ظاہر ہوتی ہے کہ گھوڑے اور گدھے کا تعلق مختلف انواع سے ہے۔ بعض صورتوں میں نوع کو ذیلی انواع میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اس تقسیم کی اساس معمولی اختلافات ہیں جو ایک نوع کے اراکین میں پائے جاتے ہیں یہ اختلافات اپنی نوع کے اراکین سے علیحدگی اختیار کرنے سے پیدا ہوتے ہیں مثلاً مختلف بحری جزائر میں ایک عرصے تک بسیرا کرنے سے۔ ذیلی انواع سے نوع کی شمار بندی اور پرندوں کے ارتقاء کے متعلق معلومات حاصل کرنے میں مدد ملتی ہے۔

اس طرح دنیا کے سارے طیوری حیوانیہ کو ستره بڑے فصیلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر فصیلہ میں کئی خاندان ہوتے ہیں اور ہر خاندان میں کئی جنزا (جنس) اور انواع ہوتی ہیں۔ آج کل جو پرندے ملتے ہیں ان کی انواع کی تعداد تقریباً ۸۶۵۰ ہے۔ صرف برصغیر ہند میں بارہ سو سے کچھ زیادہ انواع ملتی ہیں۔ ان کا تعلق ۷۵ خاندانوں اور بیس فصیلوں سے ہے۔ ان انواع میں سے تقریباً ۳۵۰ انواع ایسی ہیں جو موسم سرما میں رحیل کرکے وسطی اور شمالی ایشیا سے آتی ہیں۔ ان میں خشکی کے پرند اور آبی پرند دونوں شامل ہیں اس قبیل کے بعض پرند تمام تر بحری سیاحت کرنے والے ہیں۔ یہ لگا ہے گا ہے طوفانی ہواؤں کے باعث ہمارے سمندری ساحل پر آجاتے ہیں۔ انواع کی تعداد جو بارہ سو ہے، وہ کافی بڑی تعداد ہے اور واحد ملک کے لیے کئی اقسام فراہم کرتی ہے مگر ہندوستان کے وسیع حدود اور اس کی طبعی جغرافیائی خصوصیات وغیرہ کے لحاظ سے یہ کوئی حیرت انگیز امر نہیں ہے۔ اس لیے کہ اس ملک میں منطقہ حارہ کے بارشی جنگلات سے لے کر بالکل خشک ریگستان پائے جاتے ہیں۔ اس کے بعض علاقے تکلیف دہ حد تک گرم ہیں اور بعض قطب شمالی کے سے سرد ہیں جہاں ہمالیہ کی برف ہمیشہ جمی رہتی ہے۔

پروٹوزوا

پروٹوزوا ایسے جانوروں کا ایک عائلہ ہے جن میں سے اکثر خوردبینی جسامت

کے ہیں۔ یہ یک خلوی عضویے ہیں اور ہر مرطوب مقام پر پائے جاتے ہیں۔ بعض انواع تو ساری دنیا میں ملتی ہیں۔ اور بعض خاص خاص مقامات ہی پر ملتی ہیں۔ آزاد زندگی بسر کرنے والے بحری پروٹوزونس کا انتشار سب سے زیادہ وسیع ہے۔ اس جماعت کے بعض اراکین طفیلیانہ زندگی بسر کرتے ہیں چنانچہ امیبا (Amoeba) کی بعض انواع انسان کے طفیلی ہیں اور اس کی ایک نوع سے ایک قسم کی پیچش ہو جاتی ہے۔ آج کل پروٹوزوا کی جو انواع ملتی ہیں ان کی تعداد تیس ہزار ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ اس سے بھی زیادہ تعداد کی انواع معدوم ہو گئی ہیں۔

ان جانوروں کی جسامت بہت مختلف ہوتی ہے۔ بیبیسیا (Babesia) دو مائیکرومیٹر لمبا اور فورامینی فیرا (Foraminifera) کے خول کی لمبائی تقریباً پانچ سینٹی میٹر ہوتی ہے۔

اگرچہ پروٹوزونس کو اکثر یک خلوی جانور کہا جاتا ہے تاہم بعض ماہرین پروٹوزوا، انھیں غیر خلوی حیوانات سے موسوم کرنے کو ترجیح دیتے ہیں اور بعض ماہرین کا خیال ہے کہ یہ نہ تو جانور ہیں اور نہ پودے۔ بعض پروٹوزوا، جانوروں کی نسبت پودوں سے زیادہ قریبی رشتہ رکھتے ہیں مثلاً بعض فائیٹو فلاجیلیٹس (Phytoflagellates) بظاہر تمثیلی آبی کے مماثل ہوتے ہیں۔

بیماریوں کے ایجنٹ کی حیثیت سے پروٹوزوا، کافی اہمیت رکھتے ہیں۔ طفیلی پلاسموڈیم سے مرض ملیریا ہوتا ہے۔ دنیا کے مختلف ممالک میں تقریباً دس کروڑ انسان ہر سال اس مرض میں مبتلا ہوتے اور غالباً دس لاکھ آدمی اس مرض کے باعث موت کا شکار ہوتے ہیں۔ کاک سی ڈیائے (Coccidia) سے پالتو اور شکاری جانور متاثر ہوتے ہیں۔ مرغبانی کرنے والوں کے لیے یہ خطرناک مسائل پیدا کرتے ہیں۔ آئی میریا بووس (Eimeria Bovis) کم عمر بچھڑوں میں وبائی مرض پیدا کرتا ہے۔

لیشمانیا (Leishmania) سے کالا آزار ہوتا ہے۔ یہ مرض جنوب مشرقی اور جنوبی ایشیا میں بہت عام ہے۔ افریقہ کے بعض حصوں میں بھی یہ مرض ہوتا ہے۔ لیشمانیا سے جلدی اور مخاطی جلدی جو بیماری ہوتی ہے وہ نئی دنیا اور پرانی دنیا دونوں میں عام ہے۔ یہ امراض زیادہ اہمیت تو نہیں رکھتے البتہ مریض کے لیے کافی پریشان کن ہوتے ہیں۔

ٹرپینوسومس (Trypanosomes) سے ہونے والا متعدی مرض سی سی (Tsetse) مکھی کے ذریعے پھیلتا ہے۔ افریقہ کے گرم علاقوں میں یہ مرض تقریباً چار لاکھ مربع میل تک پھیلتا ہے۔ اس طفیلیہ سے مرض النوم لاحق ہوتا ہے۔ اس مرض کے معمولی سے حملے کے بعد آدمی کی مزاحمتی صلاحیت کم ہو جاتی ہے۔ اور وہ دوسرے امراض کا آسانی سے شکار ہو جاتا ہے۔ جنوبی امریکہ میں جو مرض "چاگاس" (Chagas) ہوتا ہے۔ اس کا باعث بھی یہی ٹرپینوسومس ہیں۔ بعض صورتوں میں یہ مرض بچوں کے لیے تو مہلک ہوتا ہے اور بڑوں میں اس سے حرکتِ قلب بند ہونے کا عارضہ ہو جاتا ہے۔ یہ مرض خون چوسنے والے کھٹمل اور اس جیسے عضویوں سے ہوتا ہے۔

آنت میں ملنے والے طفیلی امیبا سے پیچش ہو جاتی ہے اور بعض صورتوں میں مریض کے جگر پر پھوڑا ہو جاتا ہے۔

ٹوکسوپلاسما (Toxoplasma) نامی نوع بین خلوی طفیلی ہے اور غالباً بلیوں کے ذریعہ ان کا انتشار عمل میں آتا ہے۔ اس طفیلی کے باعث متاثر ہونے والوں کی شرح یہ ہے۔

آدمی۔ ۲۰ تا ۶۰ فیصد (دیہی علاقوں میں)

مویشی۔ ۱ تا ۲ فیصد

سور۔ ۲۴ فیصد

بھیڑ۔ ۹ تا ۱۰ فیصد

اس طفیلی سے جو مرض لاحق ہوتا ہے اس کی علامات ظاہر نہیں ہوتیں کم عمر بچے اور جنین اس سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔ ٹوکسوپلاسما سے سمجھا جاتا ہے کہ اسقاطِ حمل ہو جاتا ہے۔

ماحولیات

آزادانہ زندگی بسر کرنے والے پروٹوزوا میٹھے پانی، کھاری پانی، سڑے گلے نامیاتی مادوں اور گیلی مٹی میں پائے جاتے ہیں۔ قطبین اور بلند پہاڑوں کی چوٹیوں پر جہاں پانی کے چشمے ہوں یہ بڑی تعداد میں ہوتے ہیں۔ ان کا پھیلاؤ پانی کی تپش روشنی، پانی کی کیمیائی ترکیب، ترشی اثر اور غذا کی مقدار کے لحاظ سے ہوتا ہے۔ عموماً ان کی کثیر تعداد ایک اوسط حرارت کے تحت زندگی گزارتی ہے۔ لیکن خریطگی کی حالت میں یہ زیادہ حرارت کے متحمل بھی ہو سکتے ہیں۔ ان کی حیات کے لیے اقل ترین حرارت نقطۂ انجماد اور اعلیٰ ترین ۴۰° سینٹی گریڈ تا ۵۰° سینٹی گریڈ ہے۔ پروٹوزوا پر روشنی قابلِ لحاظ حد تک اثر انداز ہوتی ہے۔ پانی کی کیمیائی ماہیت ان کو زندہ رکھنے کے لیے بہت اہمیت رکھتی ہے۔ ایسا پانی جس میں آکسیجن کی مقدار زیادہ ہو اور نامیاتی مادے نہ ہوں تو اس میں بھی بہت سے پروٹوزوا رہتے ہیں۔ مثلاً پہاڑوں پر جھیلوں کے پانی میں۔ بعض ایسے پانی میں زندگی گزارتے ہیں جس میں معدنی مادے بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ بعض گندے پانی میں بھی زندہ رہ سکتے ہیں۔

طفیلی پروٹوزوا

غیر فقری (Invertebrates) اور فقری حیوانات (Vertebrates) کی غذائی نالی اور ان کے مختلف اعضاء میں یہ ہم باشی یا ہمسفری یا طفیلیانہ زندگی بسر کرتے ہیں۔ اول الذکر دونوں طریقۂ زندگی، میزبان کے لیے نقصان کا باعث نہیں ہوتے لیکن موخر الذکر یعنی طفیلی پروٹوزوا غیر مضر بھی ہو سکتے ہیں اور مضرت رساں بھی۔ مضرت رساں پروٹوزوا معاشی اہمیت رکھنے والے حیوانوں مثلاً شہد کی مکھیوں اور ریشم کے کیڑوں میں مچھلیوں کی مرغیوں میں، گائے، بھینس، بکری، گھوڑے، اونٹ اور کتوں میں ہوتے ہیں۔ انسان میں پیچش اور ملیریا جیسے مہلک امراض کا سبب بھی بعض پروٹوزوا ہیں۔

ایسے طفیلی پروٹوزوا جن کے دورِ زندگی کی تکمیل کے لیے دو میزبانوں کی ضرورت ہوتی ہے، تو ایسی صورت میں فقری میزبان کو نقصان یا تکلیف پہنچتی ہے۔ اس کے خلاف ٹرپینوسوما رینگیلی (Trypanosoma Rangeli) کی صورت میں خشاشش کو مرض لاحق ہوتا ہے اور فقریہ کو کچھ ضرر نہیں پہنچتا۔ بعض انواع کے متعلق عام طور سے باور کیا جاتا ہے کہ ان سے کوئی مرض لاحق نہیں ہوتا۔ وہ بھی کبھی کبھار مرض کا باعث بن جاتے ہیں

مثلاً نیگ لے ریاگروبیری (Naegleria Gruberi) کے متعلق دریافت ہوا ہے کہ اس سے ایک مہلک مرض امی بک مینین گوا ین سیفالائٹس (Amoebicmenongoencephalites) ہو جاتا ہے۔ مہلک اثرات ایک نوع کی نسل، نیس وراثتاً جاری رہتے ہیں البتہ ان پر (DNA) کے ذریعے قابو پایا جا سکتا ہے اس عائلے کے بعض اراکین سے یہ بیماریاں پھیلتی ہیں۔

(۱) ملیریا (۲) کالا آزار (۳) مشرقی چھالا (۴) معمولی چھالا (۵) مرض النوم (۶) اسپنڈیا (Spundia) (۷) کھاگز (۸) افریقی ساحلی بخار۔

تغذیہ پروٹوزوا' حصولِ غذا کے وہ طریقے اختیار کرتے ہیں کہ جو عام طور سے جانور اور پودے اختیار کرتے ہیں' اس لیے ان کے غذا حاصل کرنے کے مختلف طریقے ہیں۔ اکثر پروٹوزوا' اپنی غذا اسی طرح استعمال کرتے ہیں جس طرح کہ اعلیٰ حیوانات یعنی مختلف قسم کی غذا مثلاً چھوٹے عضویے، بیکٹریا' نباتی ذرات' غذائی اجزا وغیرہ کو پکڑتے' نگلتے اور ہضم کر کے جسم کے اندر جذب کرتے اور فاسد مادّوں کو جسم سے خارج کرتے ہیں۔ اعضائے حرکت اس سلسلے میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

ایک اور طریقہ یہ ہے کہ عضویہ کسی پھرتیلے شکار کو پکڑنے کے لیے اس سے تماس میں آئے بغیر شکار کے اطراف اپنے کاذب پیر بڑھاتا اور اس کو ہر سمت سے گھیر لیتا ہے۔ چنانچہ اس طریقے میں ایک مدوّر خالیہ بنتا ہے' جس کے اندر پانی اور شکار دونوں گھیر لیے جاتے ہیں اور غذا محفوظ کر لی جاتی ہے۔ بعض صورتوں میں عضویہ اپنے جسم سے جال دار کاذب پیر پھیلاتا اور غذائی اجسام کو پکڑتا ہے۔ جب پروٹوزون غذا سے تماس میں آتا ہے تو اس کو کاذب پیر سے گھیر لیتا ہے۔ اور فوراً ہی خلیہ مایہ بہتا ہوا قریب آتا اور غذا کو اپنے اندر لے لیتا ہے۔

غذا حاصل کرنے کا ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ پروٹوزون' غذائی شئے سے تماس میں آتا ہے مگر اس کو گھیر نہیں لیتا بلکہ' جسم کے اندر آہستہ آہستہ دھکیل لے جاتا ہے۔ اس میں عضویہ کو بہت کم مشقت اٹھانی پڑتی ہے۔ اس لیے کہ شکار یا غذا خود بخود جسم کے اندر پہنچ جاتی ہے۔ الٹا خالیہ دار طریقہ میں امیبا کے خاندان کے افراد اپنے کاذب پیروں سے زہریلے مادّے کا افراز کرتے ہیں' جس سے غذا چمٹ جاتی ہے۔ جب برون مایہ' غذا سے تماس میں آتا ہے تو اس کو جسم میں داخل کر دیتا ہے۔ غذا کے اندر داخل ہونے کے دوران ایک الٹا خالیہ بنتا ہے جو بالآخر دروں مایہ میں پہنچ کر غذا کو محفوظ کر لیتا ہے۔

سوطیہ دار پروٹوزوا شکار کو جسم کے ایک خاص حصے سے اندر لے لیتے ہیں۔ سوطیوں کی حرکت کی وجہ سے شکار کو پکڑنے میں مدد ملتی ہے۔ سادہ قسم کے غذائی مادّوں کو پروٹوزوا اپنے سوطیوں کی مدد سے قریب لاتے اور جسم میں داخل کر لیتے ہیں۔ بعض پروٹوزونس میں واضح منہ' اور نالی دار بلعوم ہوتے ہیں۔ جن سے غذا دورن مایہ میں راست طور پر داخل ہو جاتی ہے۔

ہدبے دار پروٹوزوا' اپنے متحرک ہدبوں کی مدد سے غذائی ذرات اور شکار کو پکڑتے اور منہ کے ذریعہ جسم کے اندر داخل کرتے ہیں۔ ان کا منہ ہمیشہ کھلا رہتا ہے۔ جسم پر بال کیسے (Tricboeysts) اور گبرے بھی پائے جاتے ہیں' جن سے زہریلا افراز نکلتا ہے اور شکار کو پکڑنے میں مدد دیتا ہے۔ بعض پروٹوزوا' سیال غذا کو اپنے جسم کی مخصوص سطح سے عمل 'دلوج' کے ذریعہ جذب کرتے ہیں لیکن 'دلوج' جسم کے ہر حصہ سے عمل میں نہیں آتا۔

ہمہ نباتی تغذیہ پروٹوزوا کا ایک بڑا گروہ سوطیہ دار پروٹوزوا ہیں جن کے جسم کے اندر انوکھے قسم کے لون بردار خلیے یعنی کرومیٹوفورس (Cromatophores) پائے جاتے ہیں۔ ان میں کلوروفل (Chlrophyll) ہوتا ہے۔ روشنی میں جسم کے اندر پانی اور کلوروفل کی مدد سے کاربوہائیڈریٹس بنتے ہیں۔ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ تحلیل ہو کر آکسیجن آزاد کرتی ہے اور خود کاربن پانی اور حل شدہ غیر نامیاتی نمکوں کے ساتھ ترکیب کھا کر جاندار جسم میں پروٹین اور دوسرے پیچیدہ مرکبات تیار کرتی ہے۔

گندنبات یا گندحیوان خور طریقہ تغذیہ آزادانہ زندگی بسر کرنے والے اور طفیلی پروٹوزوا کے غذا حاصل کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ان کے جسم میں چونکہ سبزی یا کلوروفل موجود نہیں ہوتی' اس لیے نباتی اور حیوانی سڑے گلے نامیاتی مادّوں کے محلول کو یہ عضویے دلوج کے عمل کے ذریعے اپنے جسم کی سطح سے جسم کے اندر داخل کر دیتے ہیں۔ اس طرح اپنی زندگی برقرار رکھتے ہیں۔

طفیلی پروٹوزوا کے حصول تغذیہ کا طریقہ اکثر پروٹوزوا مختلف فقری اور غیر فقری حیوانوں اور انسانوں میں طفیلیانہ زندگی بسر کرتے ہیں لیکن جماعت اسپوروزوا کے سب ہی اراکین طفیلی ہوتے ہیں۔ ان میں سے بعض میزبان کی سیال غذا کو عمل دلوج کے ذریعے جسم کی سطح سے جذب کرتے ہیں اور بعض غذائی ذرات اور زندہ بافتوں کو حیوان کے سے یا نبات کے سے طریقۂ تغذیہ سے حاصل کرتے ہیں۔ ان میں سے اکثر بے ضرر ہم باش زندگی گذارتے ہیں اور بعض میزبان میں مختلف بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔

طرزِ زندگی پروٹوزوا جو صرف خلیہ مایہ پر مشتمل' عضویے ہیں سیالی کہلاتے ہیں۔ آزادانہ زندگی بسر کرنے والے پروٹوزوا کی اکثریت میٹھے اور کھارے پانی میں رہتی ہے۔ چند انواع ایسی بھی ہیں جن کا طرزِ زندگی نیم زمینی ہوتا ہے یعنی یہ مرطوب یا گیلی مٹی کی سطحوں پر رینگتے پھرتے ہیں جہاں پانی کی مقدار کم ہوتی ہے۔ چنانچہ امیبا عموماً مرطوب مٹی یا ریت میں پودوں کی جڑوں یا لکڑی کے چھوٹے تختوں پر رینگتا پھرتا ہے۔ اگر مٹی کی رطوبت کم ہو جائے تو اس کی پھرتی کم ہو جاتی ہے اور وہ خوابیدہ حالت اختیار کر لیتا ہے' جو ماحول سے مطابقت رکھتی ہے۔ زندگی کو برقرار رکھنے کے لیے ہر پروٹوزون کا غذا حاصل کرنا ایک فطری تقاضا ہے لہٰذا یہ عضویے جن طریقوں سے غذا حاصل کرتے ہیں وہ مختلف صورتوں میں مختلف ہوتے ہیں۔

دورِ زندگی دورِ زندگی سے مراد کسی پروٹوزون کے نمو کے وہ مدارج ہیں' جن سے وہ گزرتا ہے۔ دورِ زندگی ماحول کی تبدیلی کے ساتھ

ساتھ بدلتا رہتا ہے۔

آزادانہ زندگی بسر کرنے والے پروٹوزوا میں، جب غذا کی فراوانی ہو اور دوسرے حالات موافق ہوں تو دورِ زندگی بہت سادہ ہوتا ہے۔ بعض عضویہ کی تولید دوپارگی کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ اس عمل میں پہلے، مرکزہ دو حصوں میں منقسم ہوتا ہے اور پھر خلیہ مایہ کے تقسیم ہو جانے سے دو، دختر عضویے تیار ہو جاتے ہیں اگر غذا کی کمی اور ماحول ناموزوں ہو تو تقسیم رک جاتی ہے اور عضویہ ایک قسم کے مادّہ کا افراز کر کے اپنے اطراف خریطہ تیار کر لیتا ہے۔ موافق حالات ملنے پر خریطہ کی دیوار پھٹ جاتی ہے عضویہ نمو پا کر دوپارگی کا عمل دہراتا ہے۔ لہٰذا اس سادہ دورِ زندگی میں ایک ہی فعال درجہ ہوتا ہے، جو مسلسل تولید کا حامل قرار دیا گیا ہے سوائے چند طفیلی پروٹوزوا کے مسٹی گوفورا (Mastigophora) اور سارکوڈینا (Sarcodina) کے اراکین بھی سادہ دورِ زندگی گزارتے ہیں۔ کہا جاتا ہے کہ خریطگی کا درجہ دراصل عضویہ کے دورِ زندگی کا ایک جز نہیں ہے اسپوروزوا (Sporozoa) اور سیلیوفورا (Ciliophora) کے اراکین کی زندگی نسبتاً پیچیدہ ہوتی ہے۔ سیلیوفورا کے افراز سے دوپارگی کے ذریعے جو دختر عضویے حاصل ہوتے ہیں وہ دوسرے درجے کے افراد کہلاتے ہیں، یہ پانی میں آزادانہ تیرتے، غذا حاصل کر کے نمو پاتے اور آخر میں بالغ عضویے بن جاتے ہیں۔ میسٹگوفورا اور سارکوڈینا، نیز طفیلی اسپوروزوا کے دو میزبان ہوتے ہیں جو مختلف قسم کے ہوا کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک عموماً غیر فقری اور دوسرا فقری حیوان ہوتا ہے۔ دورِ زندگی میں دونوں میزبانوں کے اندر نمو کے مختلف مدارج گزرتے ہیں۔ میسٹگوفورا میں لیشمانیہ (Leishmania) اور ٹرپنوسوما (Trypanosoma) کی انواع دو میزبانوں میں مختلف درجوں میں اپنا دورِ زندگی ختم کرتی ہے۔ لیشمانیہ جب انسان کے اعضائی بافت میں داخل ہوتے ہیں تو وہ بیضوی اور غیر سوطی ہوتے ہیں اور جب خون چوسنے والی ریت مکھی کی وسطی آنت میں پہنچتے ہیں، تو عمل تولید کے دوران لانبے، سوطیہ دار، لیپٹوموناس (Leptomonas) درجہ بناتے ہیں۔ اور لعابی غدود میں جمع ہو جاتے ہیں ان ہی شکلوں میں یہ انسان کے خون اور بافت میں داخل ہوتے ہیں۔ اب سوطیہ غائب ہو جاتا ہے اور طفیلیے لانبی بیضوی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

اسی طرح ٹرپنوسوما کی مختلف انواع کے طفیلیے انسان اور حیوان کے خون میں جب زندگی بسر کرتے ہیں تو لانبی، تکلی نما شکل سے یہ چھوٹے درمیانی جسامت کے سوطیے دار اور موٹے بغیر سوطیوں کے بن جاتے ہیں اور جب یہ اس سی سی مکھی کی وسط آنت میں داخل ہوتے ہیں، جو انسان و حیوان کا خون چوستی ہے۔ تو لیشمانیہ، لیپٹوموناس بہت ہی لانبے اور ٹرپنوسوما حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ انسان کے ٹرپانوسوما کروزائی (T. Cruzi) اور گھوڑے کے ٹرپنوسوما بروسائی (T. Bruci) جب دونوں علی الترتیب کھٹمل اور مکھی کے ذریعہ انسان اور گھوڑے کے خون میں داخل ہوتے ہیں تو یہ عضلات میں پہنچ کر بیضوی شکل اختیار کرتے ہیں اور ان کے سوطیے غائب ہو جاتے ہیں۔ اب یہ بیضوی لیشمانیہ درجے میں ہوتے ہیں۔ خون میں پہنچ کر یہ دوبارہ سوطیہ دار ٹرپنوسوما بن جاتے ہیں۔ لیکن اپنے غیر فقری میزبان (کھٹمل اور مکھی) میں یہ لیشمانیہ، لیپٹوموناس، کری تھی ڈل (Critbidal) اور بہت ہی لانبے برگ نما، ٹرپنوسوما میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

سارکوڈینا میں اینٹ امیبا ہسٹالیٹکی کا (Entamoeba Hist — olytica) کے انبان مکھی کے فضلے کے ساتھ غذائی مادّوں اور میووں پر خارج کیے جاتے ہیں، جب کہ مکھی ان اشیاء پر بیٹھتی ہے اور مکھی کے جسم پر یہ انبان موجود ہوتے ہیں۔ مکھی کے جسم سے فضلہ خارج ہو جانے کے بعد انسان کے جسم میں اور نہ مکھی کے جسم میں اس طفیلیے کے مختلف درجے پائے جاتے ہیں۔ اس لحاظ سے ان کا دورِ زندگی سادہ ہوتا ہے۔

اسپوروزوا کے تمام طفیلیوں کو اپنا دورِ زندگی مکمل کرنے کے لیے دو میزبانوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ ان میزبانوں میں وہ مختلف مدارج سے گزرتے ہیں۔ مثلاً ملیریائی طفیلی کی صورت میں جب پلاسموڈیم طفیلیے کے تکلی نما بذرہ حیوانچے (Sporozoites)، مادّہ انافیلس مچھر کے ذریعے انسان کے جگر کے خلیوں اور خون کے جسیموں میں داخل ہو جاتے ہیں۔ تو اجاتی تولید کے دوران یہ چھلّہ نما، امیبائی، سکیزانٹ (Schizont) اور پارہ حیوانچے یا میروزوائٹس (Merozoites) درجوں میں ہوتے ہیں ان میں سے بعض نر اور مادہ، زواجی خلیے (Gametocytes) بھی بنتے ہیں، چناں چہ مچھر کی آنت میں پہنچ کر یہ نر صغیر زواجے اور مادہ کبیر زواجے بنتے ہیں۔ اب جاتی تولید عمل میں آتی ہے اور ایک جگتہ (Zygote) حاصل ہوتا ہے۔ جگتے سے دودھا (Ookinete) اور بیض انبان (Oocyst) تیار ہوتے ہیں۔ بیض انبان میں مرکزہ کی بار بار تقسیم سے تکلی نما بذرہ حیوانچے (Sporo — zoites) نمو پاتے ہیں۔ اور پختہ بیض انبان کے پھٹ جانے سے، بذرہ حیوانچے آزاد ہو کر مچھر کے لعابی غدود میں جمع ہو جاتے ہیں۔ اس طرح ملیریائی طفیلی کے مکمل دورِ زندگی کے لیے، اس کو دو میزبانوں میں اپنے مختلف مدارج سے گزرنا پڑتا ہے۔

جن طفیلی پروٹوزوا میں دورِ زندگی، پیچیدہ ہوتا ہے، ان میں تبادلہ نسل جاتی (Sexual) اور اجاتی (Asexual) تولید کے ذریعہ عمل میں آتا ہے۔ یک نسلی (Monogenetic) طفیلیہ میں تبادلۂ نسل نہیں ہوتا مثلاً ٹرائی کوموناس (Trichomonas) البتہ دیگر نسلی (Heterogenetic) طفیلیہ میں تبادلۂ نسل عمل میں آتا ہے مثلاً ملیریائی طفیلی۔ ان میں جاتی اور اجاتی نسلیں یکے بعد دیگر تیار ہوتی ہیں، اکثر طفیلیے اپنے معمولی دورِ زندگی کے دوران یا تو کسی ایک قسم کے میزبان یا مختلف قسم کے میزبانوں میں زندگی گزارتے ہیں۔

مانوزینس (Monozenous) طفیلیہ صرف ایک قسم کا میزبان رکھتا ہے۔ مثلاً امیبا کی کئی انواع سے امیبا مگر ہیٹروزینس (Heteroxenous) طفیلیہ اپنے دورِ زندگی میں دو میزبان رکھتا ہے، مثلاً ملیریائی طفیلی اور کئی ایک ٹریپانوسوموس۔

ساخت اور افعال

بہت سے پروٹوزوا شکل اور جسامت کے اعتبار سے ایک حالت میں قائم رہتے ہیں اور متشاکل (Symmetrical) ہوتے

ہیں۔ لیکن بعض مختلف شکلیں اختیار کر لیتے ہیں مثلاً بیضوی، سوئی نما، چپٹے، قلب نما، مخروطی، برگ نما، مدور، استوانہ نما، گول، صراحی نما، چرخی نما، زاویہ دار، لانبے بے ڈول وغیرہ۔ اکثر دو جانبی طور پر متشاکل ہوتے ہیں۔ بعض میں اگلے اور پچھلے سرے، ظہری اور بطنی سمتیں شناخت کی جا سکتی ہیں۔ پانی کی تہہ میں آزادانہ زندگی بسر کرنے والے اور تیرنے والے پروٹوزوا کا جسم عموماً گول رینگنے والوں کا چپٹا یا ڈنٹھل نما اور بعض کا مخروطی ہوتا ہے۔ بعض انواع بستی بناتی ہیں۔ ان کی بستیاں بھی مختلف اشکال کی ہوتی ہیں۔

جسم خلیہ مایہ (Cytoplasm) کے دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بیرونی حصہ کو بروں مایہ (Ectoplasm) اور اندرونی کو درون مایہ (Endoplasm) کہتے ہیں۔ بروں مایہ بے رنگ دانہ دار اور شفاف لیکن کسی قدر دبیز اور سخت ہوتا ہے۔ جسم لچکدار ہونے کی وجہ سے ان کی سطحیں بدلتی رہتی ہیں۔ بعض میں بروں مایہ نہیں ہوتا اور یہ بمشکل ہی نظر آتا ہے۔ جسم پر ایک باریک غشا پائی جاتی ہے۔ جس کو غلاف (Pellicle) کہتے ہیں۔ غشا ر سادہ، کمانی دار اور لکیر دار ہوتی ہے۔ برون مایہ کے افراز سے ایک خول بنتا ہے جو دراصل کیلشیم یا سلیکا کے افراز سے بنتا ہے۔ بعض میں ملائم غلاف یا پوشش ہوتی ہے، جو جیلاٹینی مادہ سے بنتی ہے۔ ان جانوروں کی حرکت کے اعضاء کاذب پیر (Pseudopodia) سوطیے (Flagella) اور ہدبے (Cilia) اسی حصے سے نکلتے ہیں۔ انقباضی یا عضلی ریشے بھی، اسی حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ کہا جاتا ہے کہ ان کے ذریعے بھی عضویہ حرکت کرتا ہے۔ عضویہ کا بڑا حصہ درون مایہ ہے۔ یہ چپ چپا، دانہ دار اور خالیہ دار ہے۔ اس میں غذائی خالیے، انقباضی خالیے، واضح شفاف مرکزہ یا مرکزے اور دوسرے حصے پائے جاتے ہیں۔ ناموافق حالات میں عضویہ کے درون مایہ میں بہت سے خالیے پیدا ہو جاتے ہیں۔ تمام عضویوں میں سلاخ نما اور بیضوی شکل کے مائی ٹوکانڈریا (Mitochondria) ہوتے ہیں لیکن گالجی اجسام صرف گری گیرین (Gregarine) اور سوطیہ دار (Flagellates) عضویوں میں ہوتے ہیں۔ ان کے علاوہ درون مایے میں پائے جانے والے دانے یعنی والیوٹن (Volutin) یا انعطائی اجسام ہوتے ہیں یہ غذا کے ہاضمہ میں مدد دیتے ہیں۔ بعض اسپوروزوا میں قطبی کیسے اور قطبی ریشے پائے جاتے ہیں۔ ایسے اسپوروزوا زیادہ تر میٹھے پانی کی مچھلیوں میں اور بہت کم کھارے پانی کی مچھلیوں میں ہوتے ہیں۔ ہدبے دار پروٹوزوا ارتقائی نقطۂ نظر سے زیادہ ترقی یافتہ سمجھے جاتے ہیں۔ یہ جسامت میں دوسرے پروٹوزوا سے بڑے ہوتے ہیں۔ ان میں واضح منہ، صغیر و کبیر مرکزے، ڈنٹھل، سلائیاں (Styles) اور بال کیسے (Trichocysts) پائے جاتے ہیں۔

خول اور ڈھانچے یہ پروٹوزوا کو دشمن اور شکار خور حیوانات سے محفوظ رکھتے ہیں اور انھیں ماحول کے مضر اثرات اور نقصان دہ تبدیلیوں سے بچاتے ہیں۔ ان کی موجودگی سے پروٹوزوا کے جسم ہمیشہ مستقل رہتے ہیں اور ان کے عضلی ریشے خول کے اندر اپنی گرفت مضبوط رکھتے ہیں۔

حرکت کے اعضاء کاذب پیر اکثر سارکوڈینا متعدد اسپوروزوا اور بعض مسٹیگوفورا میں ہوتے ہیں۔ حرکت، برہنہ برون مایہ سے نکلنے والے عارضی پیروں کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ اس کو امیبائی حرکت کہا جاتا ہے۔ شکل، جسامت ساخت اور عمل کے لحاظ سے کاذب پیر کی چار قسمیں ہیں۔

فقرہ دار کاذب پیر یہ چوڑے انگلی یا زبان نما یا شاخ دار ہوتے ہیں اور ہمیشہ ان کے سرے گول ہوتے ہیں۔ یہ برون اور درون مایہ دونوں پر مشتمل ہوتے ہیں اور ضرورت پڑنے پر تیزی سے باہر نکالے جاتے اور ضرورت نہ ہو تو فوراً اندر کھینچ لیے جاتے ہیں۔ ایمبا پروٹی اس (Amoebaproteus) اور دوسروں میں صرف ایک ہی کاذب پیر سے پورا جسم حرکت کرتا ہے۔

دھاگا نما کاذب پیر یہ نازک، پتلے تقریباً دھاگے جیسے شاخ دار شفاف ابھار ہیں۔ ان کے سرے نوک دار ہوتے ہیں اور برون مایے کی مختلف سمتوں سے شعاعوں کی طرح نکلتے ہیں بعض اوقات ان کی شاخیں آپس میں مل جاتی ہیں۔ اس قسم کے کاذب پیر یوگلائی فا (Euglypha) اور اسی گروہ کے کئی ارکان میں پائے جاتے ہیں۔

جال دار کاذب پیر یہ شاخ دار اور ریشہ دار ابھار ہیں، جو ایک پیچیدہ جال بناتے ہیں۔ جس کی مدد سے عضویے شکار کو پکڑتے ہیں۔ اس قسم کے کاذب پیر فورامنی فرا پولی اسٹومیلا (Polystomella) میں پائے جاتے ہیں۔

محوری کاذب پیر یہ سخت، سوئی نما اور نیم شفاف کاذب پیر ہیں، جو غذا پکڑنے کے کام آتے ہیں اور بہت کم حرکت کرتے ہیں۔ عضویے کی گول اور کروی جسم کی ہر سطح سے کاذب پیر شعاعوں کی طرح نکلتے ہیں۔ خاص طور پر ہیلیوزوا اور ریڈیولے ریا میں یہ عام ہیں۔

امیبائی حرکت امیبا اپنے کاذب پیروں کی مدد سے حرکت کرتا ہے۔ اس کی شکل عام طور پر کاذب پیروں کے نکلنے اور پرانے پیروں کے انقباض کرنے سے بدلتی رہتی ہے۔ یہ حرکت بہت ہی سادہ اور ابتدائی قسم کی ہوتی ہے۔ کاذب پیر کی حرکت اور انقباض سے ماہرین حیاتیات کو ایک زبردست دلچسپی پیدا ہو گئی ہے چنانچہ تحقیقات اور تجربات کی بناء پر حرکت کی توجیہہ کے ضمن میں کئی نظریات پیش کیے گئے ہیں۔ ماسٹ (Mast) نے بتایا ہے کہ امیبائی حرکت کے سلسلے میں چار ابتدائی طریقے ایک ہی وقت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

سوطیے سوطیے خلیہ مایہ کے انتہائی باریک، نازک دھاگا نما اور بہت زیادہ مرتعش ہونے والے

زائیدے ہیں۔ سوطیے تمام میسٹیگوفورا کے اراکین میں پائے جاتے ہیں۔ لیکن سارکوڈینا اور اسپوروزوا کے اراکین کے نمو کے درجوں میں بھی ملتے ہیں۔ یہ تیرنے، غذا کو بہا کر لے جانے لنگراندازی کے لیے نیز حسی اعضا کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ آزادانہ حرکت کرنے والی اسطوانہ نما یا چپٹی پٹی جیسی ساخت ہے۔ بعض میں صرف ایک سوطیہ ہوتا ہے مثلاً یوگلینا سوما بعض میں دو، مثلاً پروٹیرومونا س میں بعض میں تین مثلاً کائی لومیسٹکس (Chilomastix) بعض میں چار مثلاً ٹرائی کوموناس (Tricbomonas) اور بعض میں چار سے زیادہ مثلاً جیارڈیا (Giardia) ہگزامائٹا (Hexamita) اور کیلی میٹکس (Calimastex) وغیرہ۔

سوطیے بہت تیز حرکت کرتے ہیں۔ یہ اپنی مسلسل اور باقاعدہ جانبی حرکت سے عضویے کے جسم کو آگے بڑھاتے ہیں۔ اگر ارتعاشی غشا کے لپیٹ اگلی جانب سے پچھلی جانب تک پہنچ جائیں تو عضویے کی حرکت پچھلی سمت ہوتی ہے۔ اگر سوطیہ چکر دار طریقے پر جھلی کے ذریعے حرکت کرے تو تیز تیز گھومتا رہتا ہے۔

ہدبے ہدبے بھی باریک نازک اور بہت چھوٹی جسامت کے بال جیسے اعضائے حرکت ہیں، جو دراصل برون مایہ کے زائیدے ہیں۔ یہ سی۔ لی۔ اے۔ ٹا اور سکٹوریا کے سردی مدارج میں بھی پائے جاتے ہیں۔ ہدبے حرکت کے علاوہ غذا کو پکڑتے اور حسی اثر پیدا کرتے ہیں۔ یہ بہت ہی چھوٹے ہوتے اور جسم پر کثیر تعداد میں موجود ہوتے ہیں۔ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ پیرامیشیم کے جسم پر دس سے لیکر چودہ ہزار تک ہدبے پائے جاتے ہیں۔

ہدبوں کی حرکت سوطیوں کی حرکت سے مختلف ہوتی ہے۔ ان میں ارتعاشی جھلی پائی جاتی ہے، جو ایک سے کئی ہدبی طولی قطاروں کے ملنے سے بنتی ہے۔ ان کی لہری حرکت سے غذائی ذرات، منہ میں آتے ہیں۔ ہدبے سوطیوں سے زیادہ تیزی سے اور پانی میں آسانی سے ۴۰۰ سے لے کر ۲۰۰۰ مائکرون فی سکنڈ کی رفتار سے حرکت کرتے ہیں۔

عضلی ریشے عضلی ریشے باریک، نازک اور انتہائی انقباضی ہوتے ہیں۔ جو میسٹیگوفورا اسپوروزوا اور انفیوزریا کے اراکین کے برون مایہ میں مختلف سمتوں میں پائے جاتے ہیں کاذب پیر، سوطیے اور ہدبوں کی طرح یہ بھی نہ صرف اعضائے حرکت ہیں بلکہ جسم کی شکل کو خاص طور پر بدلنے والے اعضا بھی ہیں۔ سیلیئو فورا میں یہ کافی نمو یافتہ ہوتے ہیں۔ اسٹنٹر (Stentor) میں یہ پٹی نما طولی عضلات کی شکل میں ہوتے ہیں۔

گیریگیرین مثلاً مانو سسٹس (Mono Cystis) میں عضلی ریشے، شفاف برون مایہ میں واقع ہوتے ہیں اور کبھی وہ طولی، عرضی یا چکر دار طریقے پر ترتیب دیئے ہوتے ہوتے ہیں۔ بظاہر یہ اعضائے حرکت ہیں۔ بعض ریڈیو لیریا میں، عضلی ریشے، ہر شعاعی شوکے سے لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ چونکہ ان میں پھیلاؤ اور انقباضی کی خاصیت ہوتی ہے، اس لیے یہ جسم کو پانی میں ڈبوتے اور اٹھاتے ہیں بعض پروٹوزوا جن میں عضلی ریشے پائے جاتے ہیں، اپنے جسم کے انقباض سے حرکت کرتے ہیں۔ یوگلینا میں انقباض اور پھیلاؤ کی لہر جو جسم کے اندر سے گزرتی ہے چکردار حرکت پیدا کرتی ہے۔ اس کو یوگلینائی حرکت کہا جاتا ہے اور گری گیرینا میں، گریگیرینائی حرکت۔ اس قسم کی حرکتیں محض عضلی ریشوں کے عمل سے ہوتی ہیں۔

تولید

اجاتی تولید (غیر صنفی) اس طریقہ تولید میں جنسی یا تولیدی خلیے نہیں پائے جاتے۔ اکثر پروٹوزوا میں اجاتی تولید، دوپارگی کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ عام طور پر اجاتی تولید چار قسم کی ہوتی ہے۔ یعنی (الف) دوپارگی (Binary Fission) (ب) کثیر پارگی (Multiple Fission) (ج) کلیاؤ (Budding) اور (د) مایہ تراشی۔

دوپارگی پروٹوزوا میں یہ بہت عام طریقہ تولید ہے۔ جب پرکھا جسم کی دو مساوی حصوں میں تقسیم ہوتی ہے اور اس سے دو دختر عضویے بنتے ہیں، تو پرکھا عضویہ اپنی انفرادیت کھو دیتا ہے۔ لیکن اس کا مادہ نہیں مرتا۔ اس عمل کے دوران پہلے مرکزہ کی تقسیم بذریعہ خیطیت (Mitosis) ہوتی ہے۔ پھر خلیہ مایہ، سکڑ کر دو حصوں میں منقسم ہو جاتا ہے۔ ایک پرکھا انقباضی خالیہ ہوتا ہے اور دوسرے میں نیا خالیہ بنتا ہے۔ سارکوڈینا کے ان اراکین میں جن کی ساخت سادہ ہوتی ہے ان میں سادہ دوپارگی عمل میں آتی ہے۔ آرسلا (Arcella) میں اور ڈفلوجیا (Difflugia) میں دو، دختر افراد میں سے ایک فرد تو پرانے خول میں رہتا ہے اور دوسرا نئے بنے ہوئے خول میں۔ جو عضویے پیچیدہ ساخت کے ہوتے ہیں ان میں دوپارگی بھی پیچیدہ ہوتی ہے۔ یوگلینا میں اور ورٹی سلا میں مرکزہ کی تقسیم کے بعد خلیہ مایہ کی طولی تقسیم اگلے سرے میں عمل میں آتی ہے۔ سرے شیم (Ceratium) میں تقسیم کسی قدر ترچھی ہوتی ہے، اوپے لائنا (Opalina) میں خلیہ مایہ تقریباً ترچھا منقسم ہوتا ہے۔

پیرامیشیم، میں اور بعض سوطیے دار عضویوں مثلاً اگزرتھس (Oxyrthis) میں جسم میں عرضی طور پر منقسم ہوتا ہے کلامیڈوموناس (Chlamydomonas) میں دوپارگی کا جو عمل ہوتا ہے، اس میں دختر افراد ایک دوسرے سے لگے رہتے ہیں اور اس وقت تک جدا نہیں ہوتے جب تک کہ پورا عمل مکمل نہ ہو جائے لیکن ان میں پائی جانے والی مختلف ساختیں مثلاً سوطیے، کلغی، لون بردار، بلی فارو پلاسٹ (Blepharoplast) سلائیاں خلوی دہن وغیرہ یا تو تقسیم ہو جاتے ہیں یا ایک دختر خلیے میں رہ جاتے ہیں۔

اور دوسرے میں نئے تیار کرلیے جاتے ہیں۔

کثیر پارگی کثیر پارگی میں پہلے عضویے کے مرکزے کی دو حصّوں میں تقسیم ہوتی ہے اور خلیہ مایہ منقسم نہیں ہوتا بلکہ منقسمہ مرکزوں کی مزید تقسیم عمل میں آتی ہے اس طرح عضویے میں کئی طرح مرکزے تیار ہوتے ہیں ۔ اب خلیہ مایہ دختر مرکزوں کے اطراف جمع ہو جاتا ہے اور چھوٹے چھوٹے دختر عضویے تیار ہو جاتے ہیں؛ خلیہ مایہ کا بچا ہوا حصہ بتدریج برباد ہو جاتا ہے۔ یہ بچا ہوا مادّہ یا رسوبی جسم (Residual Body) کہلاتا ہے۔ کثیر پارگی کا عمل فورامنی فرا' ریڈیو لیریا اسپوروزوا اور میسٹگوفورا کے بعض اراکین میں عام ہے۔ اس قسم کی تقسیم کو ان کی ساخت اور افعال کے لحاظ سے مختلف نام دیئے گئے ہیں۔ مثلاً پلاسموڈیم میں کثیر پارگی کو شیزوگونی (Schizogony) کہتے ہیں۔ اور عضویے کو جو افزائش کے لیے تیار ہوتا ہے، شیزانٹ (Chizont) کہا جاتا ہے۔ اس میں (۱۲-۱۶) پارہ جوین (Merozortes) بنتے ہیں

مانوسسٹس میں زواجی تولید (Gamogony) سے تولیدی یا زواجی خلیے بنتے ہیں جو بالآخر نر اور مادہ زواجیے تیار کرتے ہیں۔ اس طرح کاکسی ڈیا (Coccidia) میں بذری پیدائش (Sporogony) ہوتی ہیں۔ اس طریقۂ تولید میں بیض انبانوا تیار ہوتے ہیں۔

مایہ تراشی کے ذریعے اس طریقۂ تولید میں پرکھا عضویے کا جسم حیاتیاتی عمل کے ذریعہ دو دختر عضویوں میں منقسم ہوتا ہے۔ تقسیم سے پہلے عضویے کے مرکزوں کی نصف تعداد ایک طرف اور دوسری نصف' دوسری سمت چلی جاتی ہے اور خلیہ مایہ' عرضی طور پر تقسیم ہونے سے دو دختر اوپے لائنا بن جاتے ہیں۔ یہ نمو پاکر بالغ عضویہ بننے کے دوران معمول کے مطابق مرکزوں کی مقررہ تعداد تیار کر لیتے ہیں۔

کلیاؤ اس طریقۂ تولید میں پرکھا عضویے کے جسم سے ایک یا ایک سے زیادہ چھوٹے افراد' کلا، کی شکل میں علاحدہ ہوتے اور نمو پاکر بالغ عضویے بن جاتے ہیں۔ ہر کلی اپنے' پرکھا عضویہ کے مرکزے کا کچھ حصہ حاصل کرتی اور علاحدہ ہونے سے قبل یا بعد اپنی شکل بدل لیتی ہے اور نمو پاکر بالغ عضویہ بن جاتی ہے۔ کلیاؤ کا عمل ویسے تو' پروٹوزوا میں بہت ہوتا ہے لیکن سکٹوریا میں باقاعدگی سے ہوتا ہے۔ کلیاؤ کی مختلف قسمیں یہ ہیں۔

سادہ کلیاؤ پرکھا خلیے یا عضویے سے صرف ایک کلی نمودار ہوکر علاحدہ ہوتی جاتی اور نمو پاتی ہے۔

کثیر کلیاؤ مختلف کلیاں ایک ہی وقت پرکھا عضویے سے نکلتی ہیں۔

بیرون جنسی کلیاؤ یہ کلیاں' پرکھا عضویے کی بیرونی سطح سے نکلتی ہیں۔ مثلاً ناکٹی لیوکا (Noctiluca) اور مکزی ڈیم (Myxidium) میں ایسی کلیاں عام ہوتی ہیں

درون جنسی کلیاؤ اس قسم کی کلیاں پرکھا عضویے کے جسم میں اندرونی طرف نکلتی ہیں۔ ان کے اعضائے حرکت ہدبے ہوتے ہیں۔ یہ طریقہ زیادہ عام نہیں تولید کا یہ طریقہ ٹسٹے سیا (Testacea) اسپوروزوا اور سکٹوریا کے چند اراکین میں اختیار کیا جاتا ہے۔

صنفی یا جاتی تولید بعض پروٹوزوا میں جاتی تولید بھی عمل میں آتی ہے۔ لیکن یہ طریقہ اعلیٰ حیوانات کے طریقہ سے بالکل جداگانہ ہوتا ہے' اس لیے کہ پروٹوزوا میں زواجے مکمل عضویے نمائندگی کرتے ہیں' جو عام ٹروفوزوائٹس (Trophozoites) سے مختلف بھی ہو سکتے ہیں اور مماثل بھی۔ بعض میں تو نر اور مادہ' زواجوں (Gametes) میں فرق کرنا مشکل ہوتا ہے۔ ان کو ہم شکل زواجے کہتے ہیں۔ اور جن میں فرق ہوتا ہے ان کو دگر شکلی زواجے کہا جاتا ہے۔ ان میں نر زواجہ' چھوٹا پھرتیلا ہوتا ہے اور اس میں خلیہ' کم مقدار میں ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف مادہ زواجہ بڑا' محفوظ غذائی مادوں سے بھرا ہوتا ہے اور اس میں خلیہ مایہ زیادہ مقدار میں ہوتا ہے۔ جاتی ملاپ' نر اور مادہ افراد کی مکمل آمیزش سے عمل میں آتا ہے اس کو درون آمیزی کا عمل کہتے ہیں۔ مثلاً کاکسی ڈیا اور ملیریائی طفیلی میں بعض عضویے آپس میں مل کر مرکزوں کا تبادلہ کرتے ہیں۔ اس عمل کو سنجوگ (Conjugation) کہا جاتا ہے۔ مثلاً پیرامیشیم اور نکٹوتھریس (Nyctotherus) وغیرہ۔ بہرحال' صنفی شکلیں یعنی نر اور مادہ غیر صنفی شکلوں سے مختلف ہوتی ہیں۔ بعض پروٹوزوا مثلاً کاکسی ڈیا میں صنفی اور غیر صنفی تولید ایک ہی میزبان میں عمل میں آتی ہے لیکن ملیریائی طفیلی میں یہ دو طریقے طور پر مکمل ہوتی ہے یعنی انسان میں اجاتی (غیر صنفی) تولید ہوتی اور مادہ انا فیلس مچھر میں جاتی (صنفی) تولید ہوتی ہے۔

خود تولید (آٹوگیمی) یہ تولید کا وہ عمل ہے' جس میں ایک ہی عضویے میں دو نیوا ہم' مرکزے تیار ہوتے ہیں۔ باردار شدہ مرکزہ کی تقسیم عمل میں آتی ہے اور دو دختر مرکزے تیار ہوتے ہیں۔ اس اثنا میں خلیہ مایہ سکڑتا جاتا ہے اور ایک فاصل بنتا ہے یہ بتدریج بڑھتا جاتا اور بالآخر سابقہ خلیے کو دو دختر خلیوں میں تقسیم کر دیتا ہے۔ ہر دختر خلیہ میں ایک مرکزہ ہوتا ہے۔ دختر خلیے نمو پاتے اور مکمل عضویہ بن کر آزادانہ زندگی بسر کرتے ہیں مثلاً پیرامیشیم۔

اخراج اور افراز پروٹوزوا کے عمل اخراج میں ناکارہ مادے' جسم کی سطح سے خارج کر دیئے جاتے ہیں۔ نائٹروجنی ناکارہ مادّہ امونیا ہے۔ اس کے علاوہ چند امینو ترشے' پیورائنس (Purines) کے حاصلات اور پائی ری می ڈائنس (Pyrimidines) کو بھی

بعض سی لی ایٹس خارج کرتے ہیں۔ کاربنی تحول کے ناکارہ مادّوں میں کاربن ڈائی آکسائیڈ، نامیاتی ترشے اور بعض اوقات ہائیڈروجن شامل رہتی ہے۔ افرازی مادّوں میں وہ مادّے شامل ہیں جن سے خول، مخاطی اساسی شعلے بستیوں کے مادّے اور اجزائے ترکیبی کی تختیاں بنتی ہیں۔

پروٹوزوا کا ارتقا

پروٹوزوا کے ارضی دور کا صحیح طور پر علم نہیں ہے۔ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ ان کا ارضیاتی دور آج سے ایک ارب پچاس کروڑ سے ۳۰ کروڑ سال قبل رہا ہوگا۔ اولین رکازات جو ملتے ہیں، وہ ابتدائی پیلیئوزوئی دور کے تھے۔ یہ دور تقریباً ۵۰ کروڑ سال پہلے کا ہے۔ ان رکازات میں ریڈیولےریا کے ڈھانچے، بعض سی لی ایٹس کے (Lorica) یعنی غلاف، ڈائی نوفلاجی لیٹس کے غلاف شامل ہیں۔

پروٹوزوا کے ماخذ کے بارے میں سمجھا جاتا ہے کہ یہ قدیم ترین "پودا حیوان" (Plant-animal) سے ارتقا پائے ہیں۔

درجہ بندی

اس عائلے کو چار ذیلی عائلوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

سارکومیسٹی گوفورا (Sarcomastigopbora) اس ذیلی عائلے کے اراکین میں حرکت کے اعضا، سوطیے یا کاذب پیر ہوتے ہیں۔ بعض میں یہ دونوں ساختیں ہوتی ہیں۔ تمام اراکین میں مرکزوں کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ تولید پارگی، کلیاؤ یا مایہ تراشی کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔

اعلیٰ جماعت: میسٹی گوفورا (Mastigophora)
یہ پروٹوزونس، انفرادی زندگی بسر کرتے یا بستیاں بناتے ہیں۔ ان کے سوطیے ہوتے ہیں۔ بعض اراکین کی سوانح حیات کے بعض مدارج پر سوطیے نہیں ہوتے۔ اکثر اراکین میں لون بردار ہوتے ہیں۔

جماعت۔ فائٹومیسٹی گوفورا (Phytomastigophora)
فائٹو فلاجی لیٹس (Phyto Flagell ates)
اس جماعت کے اکثر اراکین میں لون بردار ہوتے ہیں۔ ان میں سوطیوں کی تعداد ایک یا دو ہوتی ہے۔ یہ پروٹوزونس آزاد زندگی بسر کرتے ہیں۔ مثالیں اکرومونس (Ochromones) ناکٹی لیوکا (Noctiluca) والواکس (Volvox)۔

جماعت زومیسٹی گوفورا (Zoomastigophorea) زوفلاجی لیٹس (Zoo Flagellates) اس جماعت کے اراکین میں لون بردار نہیں ہوتے۔ بعض اراکین میں ہم زواجیت دیکھی جاتی اور بعض اراکین میں خود زواجی طریقے سے تولید ہوتی ہے۔ مثالیں۔ ڈپلوسیگا (Diplosiga) میسٹگ امیبا (Mastig-Amoeba) ٹرپینوسوما (Trypansoma) لشمانیا (Leismania) کرائی تھیڈیا (Crithidia) گارڈیا (Gardia) ٹرائی کومونس (Tricbomonas)

اعلیٰ جماعت۔ اوپالی نے ٹا (Opallinata) یہ طفیلی ہیں۔ ان کے بال جیسی ساختیں، جسم پر ترچھی قطاریں بناتی ہیں۔ مرکزے دو یا کئی ہوتے ہیں۔ ان کی پارگی مستوی ترچھی ہوتی ہے۔ اس کی صرف ایک نوع ہے۔ مثال ۔ اوپالائی نا (Opalina)

اعلیٰ جماعت سارکوڈینا (Sarcodina) ۔ اکثر اراکین آزاد زندگی بسر کرتے ہیں۔ بعض اراکین کی سوانح حیات کے دوران ان میں سوطیے ہوتے ہیں بعض میں اندرونی ڈھانچہ ہوتا ہے بعض اراکین میں مل زواجیت بھی ہوتی ہے۔

جماعت رہیزوپوڈیا (Rhizopodea) ان میں عارضی ضمیمے یعنی کاذب پیر ہوتے ہیں۔ ان کے جسم پر غلاف ہوتا ہے۔ مثالیں امیبا (Amoeba) اینٹ امیبا (Entamoeba) آرسیلا (Arcella) ڈفلوجیا (Difflugia)۔

ذیلی جماعت فی لوزیا (Filosia) ان کے کاذب پیر نازک اور شاخ دار ہوتے ہیں مثالیں۔ گرومیا (Gromia)۔

ذیلی جماعت گرانیولوریٹی کیولوزیا (Granoloreticulosa) ان کے کاذب پیر نازک ہوتے اور ان میں دانے حرکت کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ مثالیں۔ ایلوگرومیا (Allogromia) اسٹانوما (Stanomma) فورامنی فیرا (Foraminifera)۔

ذیلی جماعت۔ میسٹی ٹوزاوی یا (Mycetozoia)۔ نوعمر امیبانمو پاکر بڑے بڑے پلاسموڈیا (Plasmodia) بناتے ہیں۔ یہ بذرہ انبان تیار کرتے ہیں۔ اس لیے یہ پھپھوندی جیسے دکھائی دیتے ہیں۔ ان انبانوں سے اعلیٰ درجے کے پروٹوزونس پیدا ہوتے ہیں۔ مثالیں پلاسموڈیوفورا (Plasmodiophbora) اکراسی ڈا (Acrasida)

ذیلی جماعت۔ لیبرن تھیولیا (Labyrinthulia) اکثر اراکین بحری ہیں۔ یہ ایل گراس (Eelgrass) پر اور بعض الجی پر ملتے ہیں۔ ان کی شکل تکلہ جیسی ہے۔ یہ ایک قسم کے مادّے کا افراز کرتے ہیں۔ سوطیے ان میں دو ہوتے ہیں۔ مثالیں لیبرن تھیولا (Labyrinthula)۔

جماعت پائی روپلاسمیا (Piroplasmea) ۔ یہ طفیلی پروٹوزونس ہیں۔ فقری جانوروں کے خون کے سرخ جسیموں پر حملہ کرتے ہیں ان کی تولید پارگی کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ مثال بیبے سیا (Babesia)۔

جماعت ایکٹی نوپوڈیا (Actinopodea) ۔ اکثر اراکین میٹھے پانی میں ملتے ہیں۔ ان کے کاذب پیر نازک ہوتے اور

مقامی طور پر ترتیب پاتے ہیں۔ خول بعض میں ہوتا اور بعض میں نہیں ہوتا۔ بعض جنسوں میں ملی زواجیت ہوتی ہے۔

ذیلی جماعت ریڈیولے ریا (Radiolaria) یہ بحری پروٹوزونس ہیں۔ مرکزی کیسہ، خلیہ مایہ کو دو منطقوں میں تقسیم کر دیتا ہے۔ ان کا ڈھانچہ سلیکائی ہوتا ہے۔ ان کے کاذب پیر مخصوص قسم کے ہوتے ہیں۔ مثالیں کلوزوم (Collozoum) لیتھوسرکس (Lithocircus)

ذیلی جماعت۔ اکیان تھے ریا (Acantbaria) اکثر اراکین بحری ہیں۔ ڈھانچہ اسٹرانشیم سلفیٹ سے بنا ہوتا ہے۔ خلیہ مایہ کی بیرونی پرت اکثر صورتوں میں سلاخ جیسی ساختوں سے جڑی رہتی ہے۔ مثالیں اکانتھومیٹرا (Acantbometra) لیتھاپ ٹیرا (Litbop Tera)

ذیلی جماعت ہیلیوزوئیا (Heliozoia) اکثر اراکین میٹھے پانی میں ملتے ہیں۔ ڈھانچہ اگر موجود ہو تو چھلکوں او شوکوں کی شکل میں ہوتا ہے۔ بعض اراکین میں خول ہوتا ہے۔ ان میں برون پیریا ریشئی پیر ہوتے ہیں۔ مثالیں۔ اکٹی نوسفیریم (Actinospberium) اکانتھوسسٹس (Acantbo Cystis)

ذیلی جماعت۔ پروٹیومکزی ڈیا (Proteomyxidia) یہ طفیلی ہیں۔ ان کے کاذب پیر نازک اور دانے دار ہیں۔ ان میں ڈھانچہ نہیں ہوتا۔ ان میں سے اکثر پودوں کے خلیوں میں نیز والووسی ڈا (Volvocida) اور ریشے دار آلجی میں ملتے ہیں۔ مثالیں، سیوڈو اسپورا (Pseudospora) لیپٹومکزا (Leptomyxa)

(ب) ذیلی عائلہ۔ اسپوروزوا (Sporozoa) یہ فقری اور غیر فقری جانوروں کے طفیلی ہیں۔ ان کی اجاتی اور جاتی، دونوں طریقوں سے تولید ہوتی ہے۔ سوانح حیات کی تکمیل کے لیے دونوں درجے ضروری ہیں۔ اکثر اراکین بذرے پیدا کرتے ہیں اور بعض اراکین میں ملی زواجیت بھی ہوتی ہے۔ ان کی حرکت یا تو کاذب پیر کے ذریعے ہوتی ہے یا یہ پھسلتے ہوئے حرکت کرتے ہیں۔ ان کی تولید تشقیلی طور پر شیزد گونی کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔

جماعت ٹیلواسپوریا (Telosporea) ان کی تولید ہم زواجی طریقے پر ہوتی ہے اور اس کے بعد بذری بناوٹ عمل میں آتی ہے۔ بعض اراکین کے بالیدگی کے مدارج پر کاذب پیر ہوتے ہیں۔ ان کے بذرہ حیوانچے، بذرے بناتے ہیں۔ یہ بذرے نئے میزبان میں پہنچائے جاتے ہیں یا ویکٹر (Vector) کے ذریعے فقری میزبان میں پہنچائے جاتے ہیں۔

ذیلی جماعت گریگیری نیا (Gregarinia) یہ غیر فقری جانوروں کے جسمی کہفے اور غذائی نالی میں طفیلی زندگی بسر کرتے ہیں۔ زواجی پیدائش سے پہلے زواجی خلیے جوڑے بناتے ہیں۔ بالغ عضویے بڑی جسامت کے ہوتے اور خلیوں میں نہیں رہتے ہیں مثالیں شیزوسسٹس (Schizocystis) مانوسسٹس (Monocystis) وغیرہ۔

ذیلی جماعت کاکسیڈیا (Coccidia) یہ فقری اور غیر فقری جانوروں کے طفیلی ہیں۔ اکل حیوانچے، خلیوں میں بالغ درجے کو پہنچتے ہیں۔ ان کی جسامت گری گیرینس کی جسامت سے بہت چھوٹی ہوتی ہے۔ تولید جاتی اور جاتی دونوں طریقوں سے عمل میں آتی ہے۔ مثالیں۔ سی لی نو کاکسیڈیم (Selenococcidium) ائی میریا (Eimeria)۔

جماعت ٹاکسوپلازمیا (Toxoplasmea) یہ بین خلوی طفیلی ہیں۔ یہ آدمی اور دوسرے جانوروں میں عام طور سے ملتے ہیں۔ ان کی تولید پارگی یا مخصوص قسم کے کلیاؤ کے ذریعے عمل میں آتی ہے۔ ان کی سوانح حیات کی تکمیل ایک ہی میزبان میں ہوجاتی ہے۔ ان طفیلیوں کے جمع ہو جانے سے کاذب ابنان بنتے ہیں۔ مثال ٹاکسوپلازمیا (Toxoplasmea)۔

ذیلی جماعت ہیپلواسپوریا (Haplosporea) یہ مچھلیوں ٹیونی کیٹس (Tunicates) رخوؤں، انی لیڈز (Annelids) اور دوسرے غیر فقری جانوروں کے طفیلی ہیں۔ ان کا بالغ درجہ پلاسموڈیم ہے۔ مثالیں سیلواسپوریڈیم (Coelosporidium) من چی نیا (Minchinia)

(ج) ذیلی عائلہ۔ نی ڈواسپورا (Nidospora) یہ طفیلی پروٹوزونس ہیں اور بذرہ ابنان پیدا کرتے ہیں۔ ان کے ایک یا دو قطبی رشتک اور ایک یا زیادہ متعدی (Infective) مدارج ہوتے ہیں۔ نو عمر اکل حیوانچہ نمو پا کر پلاسموڈیم بن جاتا ہے۔ ان کے بذروں کی ساخت مختلف جماعتوں میں مختلف ہوتی ہے۔

جماعت مکزواسپوریڈیا (Myxosporidea) بذرہ کی جھلی ۲ یا ۳ مصراعوں سے بنی ہوتی ہے۔ "کثیر خلوی" میدے کے بذرے میں ایک یا زیادہ قطبی ریشے ہوتے ہیں۔ مثالیں مکزی ڈیم (Myxidium) مکزوبولس (Myxobolus)۔

جماعت مائیکرواسپوریڈیا (Microsporidea) یہ زیادہ تر آرتھروپوڈا اور مچھلیوں کے طفیلی ہیں۔ ان کے بذرے چھوٹی جسامت کے ہوتے ہیں تقریباً دو تا بیس ملی میٹر۔ ان میں صرف ایک قطبی ریشہ ہوتا ہے۔ مثالیں نوسی ما (Nosima) ٹی لو میکزا (Telomyxal)۔

(د) ذیلی عائلہ۔ سی لیو فورا (Cilioptbora) سی لیٹس (Ciliates) یہ میٹھے پانی میں بھی ملتے ہیں اور سمندر میں بھی۔ ان کی سوانح حیات کے کم از کم ایک درجے پر ہدبے ہوتے ہیں۔ ان میں خصوصی طور پر دو قسم کے مرکزے ہوتے ہیں۔ ان میں سنجوگ کا عمل ہوتا ہے۔ پارگی کی مستوی تشقیلی طور پر محور سے عرضی طور پر ہوتی ہے۔

جماعت سی لی اے ٹیا (Ciliatea) اس جماعت کی وہی خصوصیات ہیں جو ذیلی عاتکہ کی ہیں۔

ذیلی جماعت ہولوٹرائی کیا (Holotrichbia) اس کے اکثر اراکین آزاد زندگی گزارتے ہیں۔ چند ہی طفیلی ہیں۔ تمام ہدبے مساوی جسامت کے ہوتے ہیں۔ مثالیں کولیپس (Coleps) بیلان ٹی ڈیم (Balantidium) پیرامیشیم (Paramaecium)

ذیلی جماعت پیری ٹرائی کیا (Peri Trichbia) اس کے بعض اراکین بحری ہیں بعض میٹھے پانی میں ملتے ہیں اور بعض طفیلی ہوتے ہیں۔ بالغ درجے پر پہنچنے پر ان کے ہدبے غائب ہو جاتے ہیں البتہ راسی ہدبے برقرار رہتے ہیں۔ اکثر کسی شے سے جڑے رہتے ہیں۔ ان کے سرودے رجیلی ہیں اور ان کے جسم کے درمیانی حصے میں ہدبوں کا ایک پٹا ہوتا ہے۔ کئی اراکین بستیاں بناتے ہیں۔ مثالیں ورٹی سیلا (Vorticella) کارچے شیم (Curchesium)

ذیلی جماعت سکٹوریا (Suctoria) یہ سمندر اور میٹھے پانی میں ملتے ہیں اور آزاد زندگی بھی گذارتے ہیں۔ بالغ درجے پر ان کے ہدبے نہیں ہوتے۔ ان میں سے اکثر ایک ڈنڈی کے ذریعے کسی شے سے جڑے رہتے ہیں۔ کلیاؤ کے ذریعے ایک مخصوص سردہ تیار ہوتا ہے۔ ان میں سے اکثر اراکین اپنے کمیروں کے ذریعے دوسرے سی لی ایٹس کو غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ مثالیں ڈینڈروسوما (Dendrosoma) ٹوکوفری آ (Tokophrya)

ذیلی جماعت اسپائروٹرائی کیا (Spirotrichbia) یہ کھاری اور میٹھے پانی میں ملتے ہیں بعض ہم باشی یا طفیلی زندگی بسر کرتے ہیں ان کے بوتی عضو بیے واضح ہوتے ہیں اور ان سب میں باریک ہاریک جھلیاں ہوتی ہیں۔ مثالیں اسٹینٹر (Stentor) ہال ٹی ریا (Halteria) یو پلوٹس (Euplotes) ڈپلوڈی نیم (Diplodinium)

پستانیے ایسے ریڑھ دار جانور ہیں، جن کے نومولود بچوں کی پرورش دودھ پر ہوتی ہے۔ دودھ ماں کے پستانی غدود میں تیار ہوتا ہے اسی صفت کی وجہ سے سارے دودھ پلانے والے جانوروں سے جماعت ممالیہ (Mammalia) کی تشکیل ہوتی ہے۔ پستانیے گرم خون والے چوپائے (سوائے آبی پستانیوں کے) ہیں جن کے جسم پر بال پائے جاتے ہیں۔ پستانیوں کا ارتقاء مختلف شکل وجسامت رکھنے والے جانوروں کی شکل میں ہوا ہے۔ اس گروہ میں چند گرام وزن رکھنے والے شررو (Shrew) اور ہاتھی اور وہیل جیسے جسیم جثہ رکھنے والے جانور شامل ہیں۔ گندھکی رنگ والی یا نیلی وہیل ۱۰۰ فٹ لمبی اور ۱۵۰ ٹن وزنی ہوتی ہے۔ اس گروہ کے اراکین ہر قسم کے ماحول میں کامیابی کے ساتھ رہنے کی توافقی صلاحیت رکھتے ہیں یہ پانی میں تیر سکتے ہیں ہوا میں اڑ سکتے ہیں زمین پر بھاگ سکتے ہیں اور زمین کے اندر بل بنا کر رہ سکتے ہیں نیز درختوں پر چڑھ سکتے ہیں اور شدید گرم اور انتہائی سرد مقامات پر یہ اپنی زندگی بسر کرسکتے ہیں۔

پستانیوں کی انواع آج کل تقریباً چار ہزار ہیں جنہیں ۱۲۰ خاندانوں میں بانٹا جاسکتا ہے اس گروہ کے تمثیلی اراکین انسان، بن مانس، بندر، گائے، خرگوش، چوہے کتے درندے وغیرہ ہیں۔ غیر تمثیلی پستانیوں میں قابلِ ذکر مچھلی نما وہیل، پرند جیسے چمگادڑ چھلکے دار جلد والے سمنور اور انڈے دینے والے بطخ نما ڈک بل (Duck Bill) ہیں۔ تعداد کے لحاظ سے چوہوں، گلہریوں اور خرگوشوں کا خاندان پستانیوں کا سب سے بڑا ذیلی گروہ ہے جس میں مختلف اقسام کے جانور پائے جاتے ہیں۔ ان کے برخلاف افریقہ کے ارڈوارک (Ardvark) اپنے گروہ کی واحد نوع ہے۔

ہاتھی، گھوڑے اور گینڈے ایسی مثالیں ہیں جو آج سے ۳۰ لاکھ سے ۳ کروڑ سال کے دوران سب سے زیادہ اور سب سے عجیب وغریب نوعیت کی تبدیلیوں سے گزرے ہیں۔ پستانیوں میں سب سے زیادہ مختلف قسم کے جانور، منطقہ حارہ کے علاقے میں پائے جاتے ہیں۔ بحر اوقیانوس اور بحر الکاہل کے دور دراز جزیروں میں جہاں کسی جانور کا وجود نہیں وہاں چمگادڑ ضرور پائی جاتی ہے۔

انسان اور پستانیے جنگلی اور گھریلو پستانیوں کا تعلق انسان سے اس کے سماجی اور تاریخی ارتقاء کے ساتھ رہا ہے۔ اپنے شعور کی بیداری اور سارے سماجی ارتقاء کے دوران، انسان اپنی غذا اور لباس کے لیے پستانیوں کا محتاج رہا ہے۔ گھریلو جانوروں نے انسان کی بڑھتی ہوئی آبادی کے لیے غذا اور حمل ونقل کے لیے سواری مہیا کی ہے آج بھی گھریلو چوہے، خرگوش گنی پگ (Guinea Pig) ہمسٹر (Hamster) اور جربیل (Geril) سب ہی انسانوں کی مملون میں فعلیات، نفسیات اور امراضیات کی تحقیقات کا موضوع ہیں۔ آج بھی جہاں وحشی انسانوں کی غذا کا بڑی حد تک انحصار جنگلی جانوروں پر ہے وہیں مہذب انسان تفریح کی خاطر مختلف پستانیوں کا شکار کرتے ہیں۔

یہ بات بھی دلچسپی سے خالی نہیں کہ سمندری پستانیوں کا کھوج لگانے کے سلسلے میں قطب شمالی اور قطب جنوبی کے بہت سے غیر معروف علاقے دریافت کیے گیے۔ الاسکا اور سائبیرائی ٹائیگا (Taiga) کے نامعلوم مقامات کا انکشافات سمور کے حصول کی کوششوں کے سلسلے میں ہوا۔ گینڈے کے سینگ، ہاتھی دانت اور مشک کی

تلاش اور حصول لے تفریح سے ہٹ کر سیاسی رقابتوں کی شکل اختیار کرلی۔

بعض پستانیے مثلاً چوہے، دنیا کے ہر حصے میں پائے جاتے ہیں اور کثیر نقصان کا باعث بنتے ہیں اسی طرح سبزی خور پستانیے فصلوں کی تباہی کا سبب بنتے ہیں، تو درندے انسانوں اور ان کے گھریلو اور پالتو جانوروں کا شکار کرتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ پستانیے انسان میں بیماری پھیلانے کا ذریعہ بھی ہیں پلیگ، زرد بخار، ریبیس، مزہ راکی پہاڑوں کا چتلا بخار پستانیوں ہی کے ذریعہ پھیلتا ہے۔ بہت سے پستانیے جنھوں نے انسان کے ساتھ غذائی مسابقت کی کوشش کی وہ یا تو بالکلیہ نابود ہوگئے یا اب ان کی چند ہی قسمیں حیوان گھروں میں باقی رہ گئیں۔ اور شاید معدوم بھی ہو جائیں۔ آبنائے بیرنگ میں پائے جانے والے سمندری بچھڑے سارے کے سارے غذا کی خاطر شکاریوں کی نذر ہوگئے۔ انھیں ۱۷۴۱ء میں دریافت کیا گیا تھا۔ لیکن ان کے لذیذ گوشت کی وجہ سے ۱۷۶۸ء تک شکاریوں نے انھیں مکمل طور پر ختم کردیا۔

طبعی تاریخ

پستانیوں کی اعلیٰ تولیدی حیات، نگہداشت کی وجہ سے، طرزعمل کی توافقی لچک اور خارجی ماحول سے غیر متاثر مستقل جسمی تپش، ان کی اعلیٰ سطحی تنظیم کی ذمہ دار ہے۔ اپنی سات کروڑ سالہ ارتقائی تاریخ کے دوران پستانیے نہ صرف تمام زمینی جانوروں پر غالب رہے بلکہ آبی حیوانی دنیا میں بھی انھیں اہم مقام حاصل رہا۔ اپنے ارتقا کی ابتدا ہی سے مختلف اور متعدد ماحولوں میں زندگی گزارنے کا توافق پیدا کرتے رہے۔ زمین کے اندرونی حصے ہوا کے اوپری حصے میٹھے پانی کے دریا اور کھارے پانی کے سمندر، کوئی بھی ان کی دسترس سے باہر نہیں رہا۔

تولید

پستانیوں کے ارتقا میں ان کے طرز تولید نے اہم حصہ لیا ہے۔ مادہ پستانیوں میں بلغمی جسم (Pituitary Body) اور بیضہ دان سے خارج ہونے والے ہارمونس باہم مل کر ایک مظہر پیدا کرتے ہیں، جسے شہوانی دور کہتے ہیں۔ شہوانی دور کے ساتھ، بیض ریزی عمل میں آتی ہے۔ اسی زمانہ میں مادہ نر کو قبول کرنے پر آمادہ رہتی ہے۔ شہوانی دور سے قبل ایک پیش شہوانی زمانہ ہوتا ہے۔ جس میں بیض جرابی غدود ہارمونس کے زیر اثر پختہ ہوتے ہیں اور شہوانی دور کے ختم سے قبل، بیضے، جرابوں سے علیحدہ ہوکر بیض نالی میں خارج ہو جاتے ہیں۔ اسی دوران ایک اور ہارمون، جسم اصغر سے خارج کیا جاتا ہے تاکہ بارووری کی صورت میں بیضے کو رحم کی دیوار سے چسپاں رکھا جاسکے۔ اعلیٰ پستانیوں میں شہوانی دور کے ساتھ حیض کا دور بھی جاری رہتا ہے بن مانسوں میں بیض ریزی سے پہلے شہوانی دور بہت نمایاں رہتا ہے۔ یہ مظہر پستانیوں کے لیے مخصوص ہے لیکن ان کے بعض گروہوں میں کچھ اور تبدیلیاں بھی ہوتی ہیں۔

پستانیوں کی سب سے ادنیٰ جماعت مانوٹرمس (Monotremes) کی ہے۔ یہ ہوام کی طرح خول دار، انڈے دیتے ہیں، ساتھ ہی ان میں پستانیوں کی طرح بیض ریزی کا دور بھی جاری رہتا ہے۔ ان کے انڈوں میں ہوام اور پرندوں کے انڈوں کی طرح زردی بہت زیادہ ہوتی ہے اور بلوں کے اندر دیئے جاتے ہیں دس دن سینکے جانے کے بعد بچے نکل آتے ہیں اور ماں کے دودھ پر پرورش پاتے ہیں۔ مارسوپیائیلیس (Marsupials) میں تولید اعلیٰ پستانیوں سے اس طرح مختلف ہوتی ہے کہ ان کے رحمی دور میں ثانوی درجہ نہیں ہوتا اور رحمی دیواروں پر بیضے چسپاں نہیں ہوسکتے۔ مختلف انواع میں ۸ سے ۲۸ دن تک رحم میں رہنے کے بعد باہر نکل کر بچے پستان کی بھٹنی سے چمٹ جاتے ہیں اور متصلہ تھیلی میں نمو پاتے ہیں۔

اعلیٰ پستانیوں میں مشیمہ پایا جاتا ہے، جس سے نمو پانے والے جنین پرورش پاتے ہیں۔ مشیمہ میں خون کی جنینی دعا ہوتی ہیں ان کی دیواروں کے ذریعے غذا اور گیسیں جنین کو پہنچتی ہیں حمل کی مدت مختلف پستانیوں میں مختلف ہوتی ہے۔ گھریلو چوہوں کی ایک قسم میں حمل کی مدت ۲ ہفتے ہوتی ہے، اس کے برخلاف نیلی وہیل میں ۱۱ مہینے اور افریقی ہاتھی میں ۲۱ سے ۲۲ مہینے۔

نومولود پستانیے، مادہ کے پستانی غدود سے افزاز شدہ دودھ پر پرورش پاتے ہیں۔ اعلیٰ پستانیوں میں نومولود دودھ کو پستانی بھٹنی سے چوس لیتے ہیں۔ لیکن مارسوپیائیلس میں مادہ دودھ کو بچوں کے منہ میں پمپ کرتی ہے۔ دودھ لحم، پروٹین (کیسین) اور لیکٹوز (یعنی شکر) وٹامنس اور نمکوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ سیل اور وہیل کا دودھ، گائے کے دودھ سے ۱۲ گنا زیادہ لحمی اور ۴ گنا زیادہ پروٹینی ہوتا ہے لیکن اس میں لیکٹوز بالکل نہیں ہوتا۔ دودھ نومولود کو سرعت سے نمو پانے کے لیے، توانائی مہیا کرتا ہے، بعض سمندری پستانیوں کا وزن پانچ دن میں دگنا ہو جاتا ہے۔

سماجی طرزعمل

پستانیوں میں ماں اور اولاد کا تعلق انقلابی نوعیت کا ہوتا ہے۔ پیدائش کے بعد، بچے کا ماں سے غذا حاصل کرنے اور بالکلیہ ماں کے سہارے زندہ رہنے کی وجہ سے ماں کو بچے کی تربیت کا موقع فراہم ہوتا ہے۔ نوخیز پستانیوں میں اپنے معمر پرکھوں کے تجربات سے فائدہ اٹھاکر لچکدار طرزعمل اختیار کرنے کی ایسی صفت ہے، جو جانوروں کے کسی دوسرے گروہ میں نہیں ملتی۔ اور یہی صفت، ارتقا میں پستانیوں کی کامیابی اور دوسرے جانوروں پر ان کی فوقیت کا سبب بنی تربیت کرنے کے امکانات نے عصبی نظام میں پیچیدگی پیدا کی تاکہ انتخابی توافقات کے انتہا کرنے میں جانور کو مدد مل سکے۔ ماں اور اولاد کی رفاقت نے پستانیوں میں سیکھنے اور حافظہ کی صفات کو اجاگر کیا اور وہ ماحول کی تبدیلیوں کا

مناسب طور پر انتخابی توافقات کے ذریعے جواب دینے کے قابل بن گئے۔ ارتقائی نقطۂ نظر سے کم مدتی تبدیلیوں کا کامیابی سے جواب دینا، جینی ردعمل سے نسبتاً بہت زیادہ اہم ہے۔ بعض نر پستانیے مادہ کے شہوانی دور کے زمانہ میں تو اس کے ساتھ رہتے ہیں ورنہ علیحدہ زندگی بسر کرتے ہیں۔ بعض انواع میں سماجی گروہ پائے جاتے ہیں۔ ایسے گروہ، تولیدی یا دفاعی یا دونوں افعال کی انجام دہی کے لیے ہوتے ہیں۔ ان سماجی گروہوں میں باضابطہ اقتداری تنظیم پائی جاتی ہے جو افراد کے درمیان طاقت کے مظاہرے کے ذریعہ قائم کی جاتی ہے لیکن اکثر گروہوں میں طاقت کے استعمال کی بجائے توانائی کو سماجی تنظیم کی برقراری کے لیے محفوظ رکھا جاتا ہے۔ سماجی پستانیوں میں جنسی دوشکلیت (نر و مادہ کا علیحدہ علیحدہ ہونا) بہت نمایاں ہوتی ہے۔ یہ، اس وجہ سے ہے کہ غالب نر عموماً گلہ میں سب سے بڑا اور سب سے زیادہ مضبوط اور اسلحہ دار ہوتا ہے۔ غالب نر جفتی کے لیے، دوسروں کے یا تو فوقیت رکھتا ہے یا پورے گلے کو اپنا "حرم" بنائے رکھتا ہے۔ اس مظہر کی وجہ سے ان انواع میں ثانوی جنسی خصوصیات پیدا ہو جاتی ہیں۔

سماجی زندگی کا ایک اور مظہر "کھیل" ہے جو نوعمر بچے یا ماں اور بچے آپس میں کھیلتے ہیں۔ اسی کھیل کے دوران ماں بچوں کی تربیت کرتی ہے اور سماجی گروہوں کے بچوں میں غالب صفت پیدا کرنے کی صلاحیت اسی کھیل کے دوران ترقی کرتی ہے۔

پستانیوں کی ایک اور اہم صفت، حدبندی ہے یعنی ہر فرد اس بات کا متمنی رہتا ہے کہ اس کے گھر اور اس خاص رقبہ کی حدبندی کی جائے۔ اس سلسلہ میں ایک ہی نوع کے اراکین آپس میں اپنے "گھر" کے رقبہ کی حفاظت کے لیے دوسرے اراکین سے لڑ جانے سے گریز نہیں کرتے۔ حیوانی دنیا میں یہ مظاہرہ پستانیوں کی نسبت پرندوں میں زیادہ نمایاں ہوتا ہے پستانیہ میں حدبندی پیشاب یا خصوصی غدود کے افراز سے کی جاتی ہے جیسا کہ لیمورز (Lemurs) میں دیکھا گیا ہے۔ وہ پستانیے بھی جو حدبندی کا مظاہرہ نہیں کرتے وہ اس بات کو پسند نہیں کرتے کہ ان کی سرحد و علاقہ میں ضرورت سے زیادہ افراد جمع ہو جائیں۔ اسی لیے انفرادی حد کو باقی رکھنے کے لیے آپس میں لڑائیاں ہوتی ہیں۔ اس انتظام سے حاصل شدہ علاقے میں ہر فرد کے لیے آرام دہ جگہ نکل آتی ہے۔

پستانیوں کی ماحولیات

پستانیے ماحول کی انتہائی سردی یا گرمی کے خلاف ردعمل کا اظہار کرتے ہیں۔ غیر موزوں موسم میں عارضی خوابیدگی، ان چھوٹے پستانیوں کے لیے موزوں ہے، جو سردی اور گرمی کو جلد قبول کرتے ہیں۔ منطقہ معتدلہ میں رہنے والی چمگادڑوں میں سونے کے دوران، جسم کی تپش اطراف کے ماحول کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے۔ قطبی ریچھوں میں بلند عرض البلد پر طاری ہونے والی بے حسی کی سی کیفیت، موسم خوابی نہیں ہے۔ موسم خوابی میں توانائی کے صرفہ کو کم سے کم کرنے کے لیے فعلیاتی تنظیم عمل میں آتی ہے جسمی تپش کم ہو جاتی اور تنفس عام سرگرمی کی حالت سے گر کر صرف ایک فیصد تک رہ جاتا ہے اسی تناسب سے دوران خون بھی گھٹ جاتا ہے۔ محیطی دموی رسد بہت کم ہو جاتی ہے لیکن اگر جسم منجمد ہونے کی حد تک ٹھنڈا ہونے لگے تو یکایک بیداری عمل میں آ جاتی ہے۔ ریچھ اسکنک (Skunk) اور ریکون (Racoon) میں یہ بیداری تیزی سے ہوتی ہے گرمی کی شدت، خشک سالی اور غذا نہ ملنے کی صورت میں پستانیے، کاہلی اور سستی کا اظہار کرتے ہیں۔ اس دوران جانور کسی عارضی سایہ میں سستاتا ہے۔ سستانے کے دوران بھی تحول کا عمل متاثر ہوتا ہے لیکن اس قدر نہیں کہ جس قدر موسم خوابی میں ہوتا ہے۔ غیر موزوں حالات میں پستانیے مخصوص طرز عمل کا اظہار کرتے ہیں۔ اس غرض سے جانور عموماً بلندیوں پر منتقل ہو جاتے ہیں۔ اکثر منطقہ معتدلہ کے چمگادڑ غیر موزوں موسم سے بچنے کے لیے طویل مسافت طے کرتے ہیں۔ چمگادڑوں کی دیگر انواع، غیر موزوں موسم اور خشاش کی عدم دستیابی کی وجہ سے غاروں اور اس طرح کی پناہ گاہوں کا سہارا لیتی ہیں۔ قطب شمالی کے کاریبو (Caribou) برف پوش ٹنڈرا (Tundra) سے نقل مقام کر کے جنگلاتی منطقوں میں چلے جاتے ہیں۔ دریائی بچھڑے قطبی سرما سے بچنے کے لیے طویل مسافت طے کر کے زیادہ معتدل علاقوں میں منتقل ہو جاتے ہیں وہیل اور سیل بھی سرما میں نقل مقام کر کے خوشگوار علاقوں میں چلے جاتے ہیں۔

آبادی

چھوٹے پستانیوں میں افزائش نسل بہت تیزی سے ہوتی ہے۔ چوہے تین ہفتے کی عمر کو پہنچ کر بالغ ہو جاتے ہیں۔ اور تین ہفتے سے کم کے حمل کے بعد بچے دینے لگتے ہیں۔ موافق حالات میں چوہے سال بھر بچے دے سکتے ہیں اور ہر جھول میں کم از کم چار بچے دیتے ہیں۔ چھوٹے پستانیوں کے مقابلے میں بڑے جانور زیادہ طویل مدت میں بالغ ہوتے ہیں عمر کے لحاظ سے بھی چھوٹے پستانیے کم عمر ہوتے ہیں اور بڑے جسامت والے زیادہ طویل عمر رکھتے ہیں لیکن چمگادڑوں کی عمر کا تخمینہ ۲۰ سال لگایا گیا ہے اکثر جانور قید کی حالت میں زیادہ مدت زندہ رہتے ہیں خارپشت کو اس حالت میں ۵۰ سال تک زندہ دیکھا گیا ہے۔ گھوڑوں کی عمر ۶۰ سال، ہاتھی کی عمر ۷۰ سال، دیکھی گئی ہے انسان کی عمر پستانیوں کے تمام معلومہ انواع میں سب سے طویل ہوتی ہے۔

نقل مکان

پستانیوں میں مقام سکونت کے اعتبار سے نقل مکان کے توافقات بھی اختیار کیے گئے ہیں۔ ابتدائی پستانیہ پنج انگشتی تھا اور اپنے اگلے اور پچھلے جوارح کی انگلیوں، ہتھیلیوں اور پیروں پر چلتا تھا۔ سیار پا، چلنے والے پستانیوں کے جوارح بہت حرکت پذیر ہوتے اور کافی گردش کر سکتے ہیں۔ دوڑنے والے پستانیے میں یا تو تمام سلامیات (انگلیاں) پر جانور دوڑتا

ہے یا سلامیات کے سروں پر۔ اول الذکر کی مثال کتا اور آخر الذکر کی مثال گھوڑا ہے۔ اعلیٰ تر گروہوں میں حرکت صرف اگلی یا پچھلی سمت میں ہو سکتی ہے۔ کودنے کی خصوصیت کا ارتقاء مختلف گروہوں میں مختلف طور پر ہوا ہے۔ کودنے والوں مثلاً کنگارو وغیرہ میں پچھلے پیر کافی لمبے اور اگلے پیر نسبتاً بہت چھوٹے اور دم لمبی ہوتی ہے۔ بعض پستانیے کافی جسیم ہوتے ہیں۔ اگلے پیر ستون کی طرح ہو گئے ہیں سلامیات میں تخفیف نہیں ہوتی بلکہ وہ جارحہ کے محور کے اطراف ایک حلقہ میں ترتیب دیئے ہوتے ہیں۔ چمگادڑ حقیقی اڑنے والے پستانیے ہیں۔ پروازی خصوصیت نے ان کے جسم میں خصوصی تبدیلیاں پیدا کر دی ہیں۔ مختلف قسم کے پستانیے نے طیرانی توافق اختیار کر لیا ہے جیسے کہ بعض تھیلی والے جانور روڈنٹس (Rodents) طیرانی توافق کا لازمی نتیجہ درختوں پر چڑھ سکنے کی عادت ہے بعض غیر طیرانی جانور مثلاً گلہری بھی چڑھنے کی صلاحیت رکھتے ہے۔ ہوائی توافق رکھنے والے پستانیے مثلاً بندر، لنگور، بن مانس وغیرہ پنج انگشتی ہوتے ہیں ان کے جوارح بہت زیادہ حرکت پذیر ہوتے ہیں نئی دنیا کے اکثر بندروں میں لمبی دم ہوتی ہے جس کو وہ "پانچویں جارحہ" کی طرح استعمال کرتے ہیں۔ گبن (Gobbon) میں انگوٹھا جسامت میں گھٹ گیا ہے تاکہ جانور درختوں کی شاخوں کو پکڑ کر ایک شاخ سے دوسری شاخ تک لمبی پینگیں لے سکے۔ تارسیرز (Tarsiers) میں انگلیوں کی اندرونی جانب گدیوں کی بناوٹ عمل میں آئی ہے تاکہ گرفت مضبوط ہو سکے۔ یہ اس کا اختیار کردہ ہوائی توافق ہے بہت سے سلاتھ (Sloth) جو ہوائی زندگی بسر کرتے ہیں، ان کی انگلیوں پر چنگل یا کافی بڑے ناخن ہوتے ہیں۔ بعض پستانیوں نے آبی زندگی اختیار کر لی ہے، جیسے کہ اود بلاؤ، مشکی چوہے، آبی شرو (Shrew) ویل رس (Walrus) اور سیل (Seal)۔ یہ اپنے بچے خشکی پر دیتے ہیں، لیکن دریائی بچھڑے پانی کے باہر، بالکل ہی لاچار ہو جاتے ہیں۔ آبی پستانیوں کے جوارح پتوار جیسے ہو گئے ہیں اور جسامت میں گھٹ گئے ہیں۔

غذائی عادات

اولین پستانیے اپنے ہوام اجداد کی طرح سرگرم اور حملہ آور تھے۔ اس اولین گروہ سے مختلف قسم کی غذائی عادات رکھنے والی شاخوں کا ارتقاء ہوا۔ موجودہ پستانیوں میں، غذائی عادات کا ایک وسیع طیف ملتا ہے۔ اکثر زمینی اور بعض آبی پستانیوں میں گوشت خوری سر فہرست ہے شرو بسیار خور ہے اور بعض وقت اپنی جسامت سے زیادہ بڑے فقری جانوروں کا شکار کرتا ہے۔ اپنے وزن سے دگنی غذا کھا جاتا ہے تاکہ اس کی سرگرم عمل زندگی کی تحویلی ضروریات پوری ہو سکیں۔ سب سے بڑا پستانیہ، نیلی وہیل ہے، جو چھوٹے چھوٹے آبی جانوروں کو غذا کے طور پر استعمال کرتی ہے۔ بعض گوشت خور پستانیے ہمہ خور ہوتے ہیں مثلاً ریکون ریچھ اور بعض سبزی خور مثلاً پنڈا تھیلی دار جانور

(مارسوپیلیس)، مختلف نوعیت کی غذائی عادات کا اظہار کرتے ہیں اسٹریلوی مارسوپیلیس، مختلف اور متنوع ماحول میں زندگی بسر کرتے ہیں۔ ان کی قسمیں اور عادات بھی مختلف ہیں مثلاً تھیلی دار چھچھوندر، مور خور چوہے، بلیاں اور بھیڑیے۔ بعض گھونسوں نے خرگوش کی طرح زیر زمینی زندگی اختیار کر لی ہے۔ یہ نباتات خور ہیں۔ کنگارو اور ویلابی (Wallabey) چرنے والے جانور ہیں۔ چمگادڑوں میں بھی غذائی عادات کے عجیب و غریب توافقات پائے جاتے ہیں۔ ان کے پرکھے ابتدا ہی سے دو گروہوں یعنی کرم خور اور پھل خور میں بٹ گئے۔ پھل خوروں (میگاچیراپٹیرا) (Mega-Chiroptera) نے اپنی عادات برقرار رکھیں۔ ان میں سے بعض نے شہد خوری اختیار کر لی۔ کرم خوروں (مائیکرو چیراپٹیرا) (Micro Chiroptera) نے مختلف غذائی عادتیں، اختیار کر لی ہیں۔ ان میں سے اکثر تو خشاش خور رہے لیکن ان کے دو خاندان، مچھلی خور بن گئے۔ جنوبی امریکہ کے چمگادڑ، پھل، پھلوں کا شہد، خشاش، اور چھوٹے فقریے (جن میں چھوٹے چمگادڑ بھی شامل ہیں) کھا جاتے ہیں۔ چمگادڑوں کا ایک خاندان ویمپائر (Vampire) ہے، جس کے دانت، خون چوسنے میں مدد دینے کا توافق رکھتے ہیں۔

شکل اور ساخت

پستانیوں کے جلد پر بال ہوتے ہیں ان کا بنیادی فعل، محافظی ہے اور جلد کو گھسنے سے بچاتا ہے۔ جلد کی سطح کے نیچے چربی اور نامیاتی نمکوں کی تہہ ہوتی ہے جو مخالف پھپھوند اور مخالف بکٹریا، خاصیت رکھتی ہے۔ جلد میں اور زیادہ نیچے منفی برقی پرت ہوتی ہے، بیرونی نامیاتی یا ردانی حملوں کا دفاع کرتی ہے۔ بر جلد سے نیچے جلد ہوتی ہے اس میں خون کا دورانی نظام بہت وسیع ہوتا ہے اور جلد کو جس قدر خون کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس سے کہیں زیادہ خون پہنچاتا ہے۔ اس نظام کا مقصد جسمی تپش اور خون کے دباؤ کو اعتدال پر رکھنا ہے۔ اسی تہہ میں اعصاب کے سروں کا وسیع جال پھیلا رہتا ہے۔ تاکہ گرمی سردی اور درد کے احساسات سے فرد کو واقف اور خبردار رکھا جائے لب اور انگلیوں کے سروں پر مخصوص اعصاب کے حسی سرے ہوتے ہیں۔ بالوں سے متصل غدود ہوتے ہیں، جن میں پسینہ خارج کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے بالوں کی مختلف شکلیں ہوتی ہیں بلیوں کے گل مچھے بھی بال ہی ہیں۔ گینڈے کے سینگ کیراٹن (Keratin) پر مشتمل ہیں جو بال ہی سے حاصل ہوتا ہے کیراٹن کی دوسری متبدلہ شکلیں سینگ، کھر ناخن، چنگل اور وہیل ہڈی ہیں۔

جلد کا بنیادی عمل محافظی ہے لیکن پستانیوں میں تپش کو متوازن رکھنے اور بچوں کو تغذیہ میں مدد دینے کا فعل بھی یہ انجام دیتی ہے پسینے سے جسمی سطح، ٹھنڈی رہتی ہے۔ پسینے کے غدود ہی کی متبدلہ شکل دودھیلے غدود ہیں۔ اعلیٰ ترین پستانیوں خصوصاً پرائمیٹس (Primates) میں چہرے کی جلد پیچیدہ عضلات

کے زیر اثر رہتی ہے اور جلد کی حرکات سے جذبات کا اظہار ہوتا ہے۔ اکثر پستانیوں میں پشم کا رنگ اور ساختی شکل، ان کے عادات کا مظہر ہوتی ہے۔ نر ببر میں بالوں کی ایال خوفناک ہوتی ہے۔ اسکنک (Skink) کا پشمینہ خبردار کرنے والا یا فریب دینے والا ہوتا ہے۔ یوں تو ہر پستانیے کی جلد پر بال ہوتے ہیں لیکن بعض میں یہ ثانوی طور پر غائب ہو گئے ہیں یا تخفیف پاگئے ہیں۔ دریائی بچھڑے میں بالوں کی جگہ چربی کی دبیز زیر جلدی تہہ پائی جاتی ہے اور بال صرف منہ کے اطراف، سخت گل مچھوں کی شکل میں رہ گئے ہیں۔ وہیل کے جسم پر بال بالکل نہیں پائے جاتے۔ ان کی غیر موجودگی سے وہیل کو تیرنے میں مدد ملتی ہے۔ بال دار پستانیہ کے جسم کے بعض مخصوص حصوں پر بھی بال نہیں ہوتے۔ بندروں کے چہرے اور مینڈرل (Mandrill) کے سرین پر بال نہیں ہوتے اسی طرح ہاتھی، پنگولن (Pangolin) اور ارماڈیلو (Armadillo) کے جسم پر بھی بہت کم بال ہوتے ہیں۔

انسانوں کے سر کے مسلسل بڑھنے والے بالوں کی مثال کسی اور پستانیہ میں نہیں ملتی۔ دوسرے قسم کے بال جو معین مدت کے لیے ہیں وہ جسم سے مختلف ادوار میں علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ نوعمر پستانیوں کا پشمینہ، بہت نرم ہوتا ہے اور جانور کے بالغ ہونے سے قبل جھڑ جاتا ہے، اس کی جگہ دوسرے بال لے لیتے ہیں۔ معمر جانوروں میں ایک اور بالہ بال جھڑ کر اصلی بال نکل آتے ہیں۔ اس کے بعد وقفہ وقفہ سے بال گر جاتے ہیں اور ان کی جگہ نئے بال لے لیتے ہیں۔ یہ عمل سالانہ یا سال میں دو بار ہوتا ہے۔

دانت غذائی عادات کی خصوصیات نے پستانیوں کے دانتوں میں بہت زیادہ تبدیلیاں پیدا کر دی ہیں۔ ابتدائی پستانیوں کے دانت تیز نوکیلے اور گوشت کو پھاڑنے والے یا قاطینی مادہ کو کچلنے والے تھے۔ نباتات خوروں میں پچھلے دانت اونچے اور چپٹے ہو گئے۔ ہمہ خور پستانیوں مثلاً ریچھ، سور اور انسانوں میں پچھلے دانت، نچلے اور گول ابھاروں والے بن گئے۔ پستانیوں کی مختلف انواع میں غذا کی یکسانیت نے عجیب توافقات پیدا کیے ہیں۔ اس کی عمدہ مثال سماجی اور حشرات کھانے والوں میں ملتی ہے۔ یہ "مور خوری" کہلاتی ہے۔ اس عادت کی وجہ سے انتہائی مختلف گروہوں مثلاً اکیڈنا (Echidna) مارسوپیلس (Marsupials) (تھیلی دار جانور) بعض ایڈن ٹیٹس (Edentates) مثلاً آرڈوارک (Aardvark) اور پنگولین میں حیرتناک شکلیاتی یکسانیتیں (مثلاً مضبوط چنگل، لمبی استوانہ نما کھوپڑی، جو پیچھے پھیلی ہوتی اور سرے پر نوک دار ہوتی دودھ نما باہر نکلنے والی زبان، نمایاں طور پر تخفیف شدہ جبڑے اور مکمل طور پر غائب یا انتہائی سادہ دانت) پیدا ہو گئے ہیں۔ مخصوص نباتات خور پستانیے، اپنے ارتقاء کے آغاز ہی میں اصل دھارے سے علیحدہ ہو گئے تھے۔ نباتات خوروں کے مختلف گروہوں، میں بھی غذائی یکسانیت نے یکساں خصوصیات پیدا کر دی ہیں۔ اگلے یا کاٹنے والے دانت، توڑنے والے دانتوں میں تبدیل ہو گئے ہیں۔ بعض دانت غائب ہو گئے ہیں اور آخری اور سامنے والے دانتوں کے درمیان، خالی حصہ پیدا ہو گیا ہے۔ آخری پچھلے دانت چپٹے ہو کر غذا کو پیسنے کے لیے مختصر ہو گئے ہیں۔ نباتات خوری کی خصوصیات مختلف گروہوں روڈنٹس (Rodents) پرائیمیٹس (Primates) انگولیٹس (Ungulates) اور سب انگولیٹس (Sub Ungulates) میں علیحدہ علیحدہ طور پر ارتقاء پاتی ہیں۔

ڈھانچہ پستانیوں کا ڈھانچہ، دوسرے فقریوں کے ڈھانچے سے بہت زیادہ ترقی یافتہ ہے۔ ان میں لمبی ہڈیوں کی بناوٹ مخصوص طریقے سے ہوتی ہے۔ پستانیوں میں عظم سازی یا ہڈیوں کی بناوٹ میں ہڈیوں کے سروں پر ثانوی برنامی ہڈیاں ہوتی ہیں۔ ہڈیوں کا نمو، برنامی اور اصل ہڈی کے درمیان ہوتا ہے۔ ہڈیوں کا نمو معین قسم کا ہوتا ہے ایک مرتبہ جب نامی منطقہ کی سرگرمی بند ہو جاتی ہے، تو ہڈیوں کا نمو بھی رک جاتا ہے لیکن دوسرے تمام فقریوں کی طرح پستانیوں میں ہڈیوں کی تمام عمر مسلسل تازہ بناوٹ ہوتی رہتی ہے۔ نامی ہڈیوں کی وجہ سے اصل ہڈیوں کو متحرک رہنے میں مدد ملتی ہے۔ تمام فقریوں کی طرح پستانیوں کا ڈھانچہ بھی مرکزی اور محوری اور جانبی یا زائیدی ہوتا ہے۔ محوری ڈھانچہ دماغ گھر اور فقروں پر اور زائیدی ڈھانچہ لمبی ہڈیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پستانیوں کا دماغ گھر (کھوپڑی) دماغ کی جسامت کو گھیرنے کی ضرورت کے لحاظ سے کافی بڑا ہو گیا ہے۔ پستانیوں میں کھوپڑی کی نچلی جانب دو موخری ہڈیاں ہوتی ہیں، جو پستانیوں کی مخصوص خصوصیات میں سے ہیں۔ اسی طرح کان میں پائی جانے والی تین ہڈیاں اس گروہ کے ساتھ مخصوص ہیں۔ گھیرے (علامی اور صدری) بھی نقل مکان سے موافقت پیدا کرنے کی غرض سے متبدل ہو گئے ہیں۔

عضلات پستانیوں کا عضلی نظام، ہوام کے ایسے ہی نظام کے مماثل ہوتا ہے البتہ جلد اور جبڑے کے عضلات میں حمل و نقل کے توافق کی وجہ سے تبدیلیاں پیدا ہو گئی ہیں۔

ہضمی نظام اکثر پستانیوں میں ہضمی نظام بہت زیادہ مخصوص قسم کا ہوتا ہے۔ نباتات خوروں میں آنت، مقابلتاً بہت لمبی ہوتی ہے اور معدہ خصوصی ہوتا ہے۔ ہضمی نظام میں مختلف خامروں اور ہم باش بکٹریا کے اعمال کے نتیجے میں مختلف قسم کے توافقات پیدا ہو گئے ہیں۔ جگالی کرنے والے پستانیوں میں معدے کے چار حصے ہو گئے ہیں۔ ہر حصہ نباتی غذا کو ہضم کرنے کے سلسلہ میں خاص خاص افعال انجام دیتا ہے۔ چھوٹی آنت کے آخری سرے پر پائے جانے والے آعور میں بکٹریا اور سیلولوز جیسے پیچیدہ مرکبات کو قابل ہضم بنایا جاتا ہے

دودھ نمازائدہ آعور بجرثیا کے حاصلات کے خلاف مدافعتی فعل انجام دیتا ہے۔

خرگوشوں میں ایک عجیب وغریب مظاہرہ پیش آتا ہے، جس کو بازتغذیہ کہتے ہیں۔ فضلہ گولیوں کی شکل میں خارج کیا جاتا ہے جن کو دوبارہ کھالیا جاتا ہے تاکہ غذائی نالی سے وہ دوبارہ گزرے۔ اس عمل کو پورے طریقے سے سمجھا نہیں گیا ہے۔ قیاس کیا جاتا ہے کہ آنت کے پچھلے حصے میں بکٹریا سے جو وٹامن کی بناوٹ عمل میں آتی ہے، انھیں چونکہ وہیں ہضم نہیں کیا جاسکتا اس لیے انھیں ہضم کرنے کے لیے دوبارہ نگل کر آلت کے اگلے حصے میں پہنچایا جاتا اور ہضم کرلیا جاتا ہے۔

اخراجی نظام

پستانیوں کے گردے کثیر تعداد کی ان فعال اکائیوں کے مجموعہ پر مشتمل ہوتے ہیں، جنھیں گردینی نالیاں کہتے ہیں۔ ان کا سرا قیف نما اور جسم پیچدار نلی نما ہوتا ہے، قیف نما سرے کو گلوبچہ بھی کہتے ہیں۔ گلوبچہ تقطیری فلٹر کا سا عمل کرتا ہے اور خون سے پانی کی زائد مقدار اور نامیاتی سالمات کو دور کرکے خون کے دباؤ کو قابو میں رکھتا ہے۔ پستانیوں کے گردوں کا تقطیری انتظام اس قدر کارآمد ہے کہ ادنیٰ نفریوں میں گردیابی نظام کی ضرورت باقی نہیں رہتی، اسی وجہ سے وہ معدوم ہوگیا ہے۔

تولیدی نظام

پستانیوں کے انثیے شکمی کہفے سے باہر ایک تھیلی میں پائے جاتے ہیں جنھیں خصیے کہا جاتا ہے۔ بعض پستانیوں میں انثیے مستقل طور پر خصیوں میں رہتے ہیں، لیکن بعض میں صرف تناسلی موسم میں خصیوں میں اتر آتے ہیں ورنہ شکمی کہفہ میں رہتے ہیں۔ منوی تکوین کی منتقلی ویسی ہی ہوتی ہے جیسی کہ ہوام میں البتہ پستانیوں میں کوپر غدود قدامیہ (غدود مثانہ) منوی تھیلیاں اور رانیشی غدود خصوصی ساختیں ہیں۔ قضیب کا سرا پیچیدہ شکلیاتی ہوتا اور اکثر گروہوں میں درجہ بندی کی حامل اہمیت رکھتا ہے قضیب یا تو ایک غلاف میں انقباض پذیر رہتا ہے یا آویزاں جیسا کہ چمگادڑ یا بن مانسوں میں رہتا ہے۔ پستانیوں میں مادہ تولیدی نظام کی چار قسمیں ہوتی ہیں (۱) دوجزدی نظام میں جو چوہوں اور خرگوشوں میں پایا جاتا ہے، دو رحم علیحدہ پائے جاتے اور الگ الگ مہبل میں علیحدہ علیحدہ کھلتے ہیں۔ (۲) گوشت خوروں میں دو توامی رحم ہوتے ہیں، دونوں رحم کے قرن تو علیحدہ ہوتے ہیں لیکن رحم ملے ہوتے ہوتے اور مشترک روزن سے مہبل میں کھلتے ہیں۔ (۳) تھیلی دار پستانیوں (مارسوپیل) میں مادہ تناسلی نظام دو رحمی ہوتا ہے، جس میں دو رحم، دو بیض نالیاں اور دو مہبل ہوتے ہیں۔ (۴) انڈے دینے والے پستانیوں (مانوٹریمس) میں رحم اور بیض نالیاں دو، دو ہوتی ہیں جو ایک بولی تناسلی جوف میں کھلتی ہیں۔

دورانی نظام

پستانیوں میں بھی پرندوں کی طرح قلب کا دایاں اور بایاں بطین ایک دوسرے سے پوری طرح علیحدہ ہوتا ہے۔ اس طرح ششتی اور نظامی خون کا دوران مکمل طور پر آزادانہ عمل میں آتا ہے۔ قلب کی حرکات کو منظم کرنے کے لیے پرندوں کی طرح پستانیوں میں بھی مخصوص خلیوں کا ایک مستطیل تودہ ہوتا ہے جو کبیر وریدوں کے مقام اتصال کی داہنی جانب اطاق پر ہوتا اور اذنی عقدہ کہلاتا ہے۔ دورانی نظام، ایک پیچیدہ تنظیم ہے، جو خون کو سارے جسم میں پہنچانے والے جال پر مشتمل ہے۔ جانور کی تمام سرگرمیوں کے لیے آکسیجن کی رسد کا خاصی مقدار میں مہیا ہونا ضروری ہے۔ پستانیوں کا چار خانوی قلب اس عمل کے لیے نہایت موزوں ہے۔ آکسیجن رسیدہ ہیموگلوبن، خون کے چپچپے پن کو کم سے کم رکھتا ہے تاکہ خون کا بہاؤ آسانی سے ہوسکے اور قلب پر کم سے کم میکانی دباؤ پڑے۔

تنفسی نظام

دوران خون کا قریبی تعلق تنفسی اعضا سے ہوتا ہے۔ پرندوں کے مقابلتاً پستانیوں میں ہوا کا اخراج کم اطمینان بخش ہوتا ہے۔ ہوا کی آمد و رفت (شہیق اور زفیر) کے بعد بھی کچھ نہ کچھ ہوا ان میں باقی رہ جاتی ہے۔ اس میکانیتی کمی کو ایک عضلی دباؤ پمپ یعنی ڈایفرم (Diaphragm) کے ذریعے دور کیا جاتا ہے۔ ڈایفرم ایک انوکھی ساخت ہے جو شکمی کہفے کو صدری اور بطنی حصوں میں عرضی طور پر منقسم کرتی ہے۔ ششتی دو علاحدہ ہوا بند خانوں، ششتی کہفوں میں رہتے ہیں۔ ششتی کہفوں کے پھیلنے سے شش بھی پھیلتے ہیں اور ہوا شش میں داخل ہوجاتی ہے۔ ششتی کہفوں کا پھیلاؤ ڈایفرم کے انقباض یا پسلیوں کے اوپر کی طرف اٹھنے سے عمل میں آتا ہے۔ اس طرح سانس لینے یا شہیق کا عمل واقع ہوتا ہے۔ سانس خارج کرنے یا زفیر کا عمل شکمی عضلات کے انقباض سے واقع ہوتا ہے۔

سانس نتھنوں سے گزر کر عظمی تختی اور نرم تختی کے درمیان سے ہوکر حلق میں پہنچتی ہے اور سانس اور غذا کے مشترک راستے سے گزر کر سانس نالی میں اور وہاں سے شش میں داخل ہوجاتی ہے۔ پستانیہ کی ایک مخصوص خصوصیت حنجرہ کی موجودگی ہے۔ حنجرے میں صوتی ڈور، ایک سرے سے دوسرے سرے تک پھیلتے رہتے ہیں۔ ہوا جب حنجرہ سے تیزی سے گزرتی ہے تو صوتی ڈور مرتعش ہوکر آواز پیدا کرتے ہیں۔ حنجرے کی ساخت مختلف توافقات کے ضمن میں پیچیدہ سے پیچیدہ تر ہوگئی ہے۔ ہاولر بندر (HowlerMonkey) میں لامی (Hyoide)، صوتی عضو سے ملحق ہوجاتی ہے تاکہ گمک پیدا کرنے والے خانے کی بناوٹ عمل میں آسکے۔

عصبی اور درون افرازی نظام

عصبی اور دوران افرازی نظام ایک دوسرے سے قریبی

تعلق رکھتے ہیں کیونکہ دونوں ہی کے اعمال کے ذریعے جانور کے افعال میں تعلق قائم رکھا جاتا ہے۔ پستانیوں کے درون افرازی غدود ادنیٰ جانوروں کے ایسے ہی غدود کے مقابلہ میں بہت زیادہ پیچیدہ تنظیمی افعال انجام دیتے ہیں۔ یہ بیان، خصوصیت سے بلغمی جسم کے افعال کے تعلق سے زیادہ صحیح ہے۔ جرابی تھیلی غدود کے افرازات بیضدان کی پختگی کا باعث بنتے ہیں۔ صفراوی ہارمون بیض ریزی کے بعد جرابون سے (کارپس لوٹیم) (Corpus — Luteum) جسم اصفر کی بناوٹ میں حصہ لیتا ہے۔ اسی طرح بلغمی جسم کے اگلے سرے سے خارج ہونے والا پرولاکٹین، دودھ کے افراز کے لیے تہیجات پیدا کرتا ہے۔ بلغمی جسم کے افعال کو زیر عرشہ (Hypothallamus) غدود منظم رکھتا ہے۔ پستانیوں کا زیر عرشہ، انتہائی اہمیت کا حامل ہے، اس لیے کہ وہ نہ صرف بیرونی اور اندرونی ماحول کے تہیجات میں توازن قائم رکھتا بلکہ ان تہیجات کو اعلےٰ مرکز دماغ یا حود کار راہوں تک پہنچاتا ہے۔

اکثر پستانیوں میں دماغ بہت زیادہ ترقی یافتہ اور پیچدار ہوتا ہے اور عضلات اور اندرونی کان کی تھیلی غشا سے آنیوالے محرکات کو متعین کرتا اور دماغ کی وضع اور حرکات کا صحیح اندازہ لگاتا ہے۔ تمام فقری جانوروں میں دماغی نیم کرے تہیجات کو قبول کرنے والے اور شمی تہیج کا مرکز ہوتے ہیں۔ پستانیوں میں بھی دماغی نیم کرے بہت زیادہ ترقی یافتہ ہوتے ہیں۔ یہ تخلیقی طرز عمل کے مرکز ہیں۔ اسی وجہ سے پستانیوں میں سیکھنے، موقتی، ماحولی تبدیلیوں سے موافقت پیدا کرنے اور پچھلے تجربوں سے استفادہ کرنے کی اصلاحیتیں بنمو پاتی ہیں۔ پستانیوں کے خلاف پرندوں کے اکثر اعمال جبلی ہوتے ہیں۔

پستانیوں کا ارتقاء ہوام کے ایک گروہ تھیراپسیڈا (Therapsida) سے ہوا ہے۔ جو آج سے ۲۸ کروڑ سے لے کر ۴۳ کروڑ ۵۰ لاکھ سال پہلے تک کیمبری دور میں آباد تھے تھیراپسیڈا، عموماً چھوٹی جسامت والے چست اور گوشت خور تھے اسی زمانے میں جسیم ہوام ڈائی نوسارس (Dinosaurs) بھی تھے ان دیوقامت ہوام کے برخلاف ابتدائی پستانیے چست عادتیں کامیاب دو ہرا دوران خون، چار خانوی قلب، بے مرکزی مقعر الطرفین شرح جیسے ڈایفرام اور ثانوی طارقی رکھتے ہیں (جن کی موجودگی سے جانور اپنی غذا کو چباتا یا دودھ پینے کے دوران سانس بھی لے سکتا ہے) اس کے علاوہ جسم کے بال اندرونی حرارت کو مستقل رکھتے ہیں اور ماحول کی تپش سے آزاد، ہر فرد اپنی انفرادی فعلیاتی تپش رکھتا ہے۔ ان مخصوص خصوصیات سے پستانیوں میں ایک پیچیدہ لیکن کامیاب اور متوازن نظام کا ارتقاء عمل میں آیا ہے۔

پستانیوں کا ارتقاء ہر ماحول میں ہوا ہے۔ ان کی جماعت بندی میں ان کی فعلیات اور جنینیات سے مدد لی جاتی ہے اس کے علاوہ رکاز بھی اس سلسلہ میں کارآمد ثابت ہوتے ہیں۔ پستانیوں کی جماعت بندی میں دانتوں کی سب سے زیادہ اہمیت ہے پستانیے کو تین بڑی جماعتوں پروٹوتھیریا (Prototheria) مانوٹریمس (Monotremes) میٹا تھیریا (Metatheria) (مارسوپیلیس یعنی تھیلی دار پستانیے) اور یوتھیریا (Eutheria) حقیقی پستانیوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اول الذکر گروہ میں انڈے دینے والے اور ساتھ ہی دودھ پلانے والے پستانیے ہیں۔ مارسوپیلیس میں، آسٹریلیا اور جنوبی امریکہ کے تھیلی دار پستانیے ہیں جو اپنے نوزائیدہ بچوں کی پرورش اپنے میکس میں کرتے ہیں — یوتھیریا میں تمام اعلےٰ پستانیے شامل ہیں۔ یوتھیریا کا سب سے اعلےٰ فصیلہ پرائی میٹس کا ہے جس میں لیمورس (Lemurs) لورس (Loris) پرانی اور نئی دنیا کے بندر، بن مانس گبن اورنگ اٹان چمپانزی اور گوریلا) اور انسان شامل ہیں۔

لفظ انیٹومالوجی (Entomology) یونانی الفاظ انیٹومان (Entomon) اور "لوگاس (Logas) سے لیا گیا ہے۔ پہلے کے معنی کاٹنے کے اور دوسرے بحث کرنے کے ہیں۔ اس طرح انیٹومالوجی یا حشریات کا تعلق خشاش کے جسم کی واضح قطعہ داری سے ہے۔ حشریات کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ حیوانیات کی وہ شاخ ہے جس میں خشاش سے بحث کی جاتی ہے۔ حشریات کے مسائل کو دو عنوانات کے تحت بیان کیا جاسکتا ہے، یعنی خاص یا عام (جنرل) حشریات اور اطلاقی یا معاشی حشریات پہلے عنوان کے تحت خشاش کی ساخت درجہ بندی اور نمو کو بیان کیا جاتا ہے اور دوسرے کے تحت خشاش کے دوسرے عضویوں سے جو تعلقات ہوتے ہیں، ان کو اور خشاش کے ماحول کو بیان کیا جاتا ہے۔

خشاش کے جسم کو تین قطعات یعنی سر، صدر اور شکم میں تقسیم کیا جاتا ہے ایک بالغ خشاش میں، محاس کا ایک جوڑا، ٹانگوں کے تین جوڑے اور علم طور سے پنکھوتوں کے دو جوڑے ہوتے ہیں۔ اپنے نمو نے کے دوران خشاش، عام طور سے دو یا تین مدارج یعنی انڈا، نمف (Nymph) یا سرہ اور شرنقہ (Pupa) سے گزر کر بالغ درجے کو پہنچتا ہے۔ منھ کے ضمیمے یا غذا حاصل کرنے کے اعضاء بہت مختلف قسم کی ساختیں ہیں۔ خشاش کے غذا حاصل کرنے کے طریقے سے یہ موافق رکھتی ہیں۔ تمثیلی طور پر منھ کے ضمیمے ایک بالائی لب (Labrum) ایک زیریں شفت (Labrum) دو جبڑوں اور فینوں جیسی ساختوں یعنی فک کے ایک جوڑے پر مشتمل ہیں۔ ان کے علاوہ

زبان جیسے دو ضمیمے بھی ہیں۔ یہ زیر لبوم اور بر لبموم کہلاتے ہیں۔ ارسطو (۳۸۴۔ ۳۲۲ ق م) نے خشاش کو دو گروہوں یعنی پھونٹے والے اور بے پھونٹے کے خشاشوں میں تقسیم کیا۔ البتہ آلڈرووان ڈس (Aldrovandus) (۱۵۲۲ء – ۱۶۰۷ء) نے ان کی درجہ بندی بری اور آبی خشاش کے طور پر کی تھی۔ فیبری سی اس (Fabricius) (سنہ ۱۷۴۲ء – ۱۸۰۸ء) نے خشاش کی درجہ بندی کے سلسلے میں ان کے منھ کے ضمیموں کی اہمیت کو محسوس کیا۔ ان ماہرین حشریات کے بعد کے ماہرین کو ان خامیوں کا احساس ہوا، جو خشاش کی درجہ بندی، محض ایک خصوصیت کی اساس پر کرنے کے ضمن میں پائی جاتی تھیں۔ ان خامیوں کو دور کرنے کے لیے درجہ بندی میں منھ کے ضمیموں، پکھوٹوں اور تقلب کی نوعیت پر غور کیا جانے لگا۔ اس اصول کی بنا پر خشاش کو دو بڑے گروہوں یعنی ایپٹری گوٹا (Apterygota) (بے پکھوٹے کے خشاش) اور ٹیری گوٹا (pterygota) (پکھوٹوں والے خشاش) میں تقسیم کیا گیا۔ ایپٹری گوٹا میں سلور فشز (Silver Fish) فائیر بریٹس (Fire Braits) اسپرنگ ٹیلس (Springtails) اور پروٹیورا (Proteura) کو اور ٹیری گوٹا میں خشاش کے بقیہ تمام فصیلوں کو شمار کیا جاتا ہے۔ ٹیری گوٹا کو اس کے تقلب، منھ کے ضیموں اور دوسری کئی ساختوں اور حیاتیاتی خصوصیات کی بنیاد پر مختلف فصیلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

دیمک دیمک سماجی زندگی بسر کرنے والے چھوٹے کیڑ شکل خشاش ہیں۔ یہ بستیوں میں اپنی زندگی بسر کرتے ہیں۔ عام طور سے ان کی غذا لکڑی اور لکڑی سے بنی ہوئی چیزیں ہیں۔ دیمک سیلولوز کو ان خامروں کی مدد سے ہضم کر سکتی ہیں جو اسے مختلف جانوروں مثلاً سوطیہ دار پروٹوزوآ (Flagellated Protozoa) یودوں مثلاً فطرات سے ملتے ہیں۔ اگر دیمک کی ایک بستی کا امتحان کیا جائے، تو دو قسم کے خشاش یعنی سپاہی اور کارندے، آسانی سے شناخت کیے جا سکتے ہیں۔ سپاہی کا سر نسبتاً بڑا ہوتا اور جبڑے نمایاں ہوتے ہیں۔ کارندوں کی جسامت چھوٹی ہوتی اور ان میں جبڑے نہیں ہوتے۔ بستی کے دوسرے ارکان، پکھوٹوں والے اور بے پکھوٹوں کے نمفس (Nymphs) بادشاہ اور ملکہ ہیں۔

معلوم خشاش میں، دیمک سب سے زیادہ نقصان رساں خشاش ہیں۔ یہ ہر قسم کی ایسی لکڑی پر حملہ کرتی ہیں، جو زمین سے تماس میں رہتی ہے۔ اندھیرے مقامات میں ان خشاش کی کثرت ہوا کرتی ہے۔

شہد کی مکھیاں تمام خشاش میں شہد کی مکھیاں، بلاشبہ انسان کے لیے سب سے زیادہ نفع رساں ہیں۔ مصریوں نے ان کی تجارتی پیمانے پر پرورش کی۔ اہل یونان نے ان کی پرورش کے فن سے واقفیت حاصل کی۔ شہد کی مکھیاں اپنی سوانح حیات کے دوران، چار درجوں یعنی انڈا سروہ، شرنقہ اور بالغ درجے سے گزرتی ہیں۔ ملکہ، دراصل، انڈے دینے والی ایک مشین ہے۔ یہ اپنے چھتے کے ہر خلیے کی اساس پر ایک ایک انڈا دیتی ہے۔ ایک مادہ شہد کی مکھی، ہر روز ۷۵۰۰ انڈے دے سکتی ہے۔ تقریباً تین دن کی مدت میں انڈوں سے زردی مائل سفید رنگ کے سروے نکل آتے ہیں۔ سروں کو کارندے غذا فراہم کرتے ہیں اور یہ آسانی سے نمو پا جاتے ہیں۔ نمو کی شرح کا انحصار ان انڈوں سے پیدا ہونے والی شہد کی مکھی کی قسم پر ہے۔ ہر قسم کی شہد کی مکھی اپنا ایک مخصوص فریضہ انجام دیتی ہے۔ ملکہ کا کام انڈے دینا ہے۔ نر، ڈرون (Drone) ملکہ کو بارور کرتا ہے اور کارندے دوسرے تمام فرائض انجام دیتے ہیں۔ آخر الذکر، چھتے کی صفائی کرتے، نمو پانے والی مکھیوں کو غذا فراہم کرتے، چھتے کو ہوا اور روشنی پہنچانے کا انتظام کرتے، اس کی نگرانی کرتے، موم کا افراز کرتے، شہد اور زیرہ جمع کرتے اور چھتے کی تعمیر کرتے ہیں۔ ان مکھیوں کا تیار کیا ہوا شہد، تغذیہی مادوں سے بھرپور غذا ہے۔ یہ ایک ایسا مہیج ہے، جس کے صحت بخش اثرات، جگر اور قلب پر پڑتے ہیں۔ شہد کی مکھی کا موم اصلاح سازی کے کریم (Cream) موم بتی کی صنعت، خوشبودار، زیبائش روغن (Cosmetics) کاربن کاغذ اور نمونوں (Models) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ریشم کے کیڑے (دودے) ریشم کا کیڑا (دودہ) اپنا ایک دیرینہ تاریخی پس منظر رکھتا ہے جن کو لوگ کسی زمانے میں اسکو انسانی جان سے زیادہ قیمتی شئے مادر کرتے تھے۔ ۵۵۵ء میں راہبوں کے لباس میں دو جاسوسوں نے ریشم کے کیڑے بامبکس موری (BombyxMori) کے چند انڈے قسطنطنیہ لے گئے اس طرح یورپ میں سلک پیدا کرنے کی صنعت کی ابتدا ہوئی۔ ان کیڑوں کے سروے ریشم کے کوسے تیار کرتے ہیں ہر کوسے میں تقریباً ایک ہزار فٹ لمبا ریشمی تاگا ہوتا ہے۔ کوسوں کو ان کے رنگ اور ان کی ساخت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ باہر کے ڈھیلے تاگوں کو علیحدہ کر دیا جاتا اور اس کے بعد کوسوں کو گرم پانی میں ڈبویا جاتا ہے تاکہ اس گوند کو نرم کیا جائے، جو تاگوں کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتا ہے۔ اور ساتھ ہی کوسے میں سے تاگوں کو نکالنے والے ماہرین کو سہولت ملے۔ تاگوں کو خام ریشم کے طور پر چرخیوں پر لپیٹا جاتا ہے۔ خام ریشم کو مختلف طریقوں پر خوبصورت ریشمی کپڑے تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، جو تجارتی اہمیت رکھتے ہیں۔

لاک خشاش کی ایک نہایت کارآمد پیداوار ہے۔ یہ ایک معروف فلس خشاش ٹے چارڈیالیکا (Tachardia Laca) کے جسم کی رال جیسی پپڑی ہے۔ یہ کئی درختوں مثلاً بیر، پیپل اور کسم (Kusumb) پر ملتی ہے۔ لاک کو بڑے پیمانے پر چوڑیوں اور کھلونوں کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے مہریں لگائی جاتی ہیں، سنار اس کو زیورات کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ گراما فون کے ریکارڈس کی تیاری میں، آئینوں کی پیٹھ کو روپہلی بنانے میں اور حاجزی اشیا کی تیاری میں کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹڈی یہ چھوٹے قرن والے خشاش ہیں اور ایک مقام سے دوسرے مقام کو بڑی تعداد میں ایک ساتھ منتقل ہوتے ہیں۔ یہ غول پسند خشاش ہیں۔ ان سے ہر قسم کے پودوں کو انتہائی

نقصان پہنچتا ہے۔ ہندوستان میں ریگستانی ٹڈی کی نوع سخسٹو سیر کا گیری گیریا (Schistocerca Gregeria) نہایت اہمیت رکھتی ہے۔ شمالی ہند میں بمبئی ٹڈی، پودوں کے لیے ایک نہایت خطرناک وبا ہے۔

مچھر مچھر، چھوٹے، بونے جیسے خشاش ہیں۔ ان کا جسم نازک اور پنکھوٹے کم چوڑے ہیں۔ مادہ مچھر خون چوسنے کی عادی ہیں۔ نر گھاس وغیرہ میں چھپتے رہتے ہیں۔ البتہ جفتی کے لیے یہ جو پرواز کرتے ہیں، اس وقت یہ خود کو چھپائے نہیں رکھتے۔ ان کی غذا پودوں کا رس ہے۔ مچھر بہت تکلیف دہ خشاش ہیں۔ یہ ہمارا خون چوس لیتے۔ خراش پیدا کرتے اور ملیریا، فائی لے ریا سس (Filariasis) زرد بخار اور کئی مہلک بیماریاں۔ آدمیوں اور ان کے پالتو جانوروں میں پھیلاتے ہیں۔

مکھیاں مکھیاں، دو پنکھوتوں والے خشاش ہیں۔ ان کا تعلق فصیلۂ ڈیپٹرا (Diptera) کے کئی خاندانوں سے ہے۔ معلومہ خشاش میں گھریلو مکھی بہت زیادہ تعداد میں کثرت سے ملتی ہے۔ پچپیں کے عضویوں چوبرا وبرس (Chobra Vibris) کے لیے یہ ایک معیاری میکانی حامل کا کام دیتی ہے۔ میعادی بخار کے عضویوں کو بھی یہ منتقل کرتی ہے۔

بڑ مکھیاں جن کا تعلق جنس فلی بو ٹومس (Phlibotomus) سے ہے۔ ان کی مخصوص خصوصیت یہ ہے کہ ان کی ٹانگیں لمبی ہوتیں۔ اور پنکھوٹے نیزے جیسے ہوتے ہیں۔ بڑ مکھیاں، شام اور رات کے اوقات میں کاٹتی ہیں۔ یہ کالا آزار کو منتقل کرتی ہیں۔ یہ مرض زیادہ تر بنگال اور آسام میں بہت پھیلتا ہے۔

سیاہ مکھیوں کی ٹانگیں، چھوٹی اور جبڑے لمبے ہیں۔ جبڑوں پر دانت ہیں۔ یہ ایک اہم مرض آنکوسر سیا سس (Onchocerciasis) کے حامل ہوتی ہیں۔ یہ مرض بعض فائی لے ریائی (Filarial) دودون سے لاحق ہوتا ہے۔ سی سی مکھیاں (Tse-Tse Flies) افریقہ کے گرم اور نیم گرم علاقوں میں ملتی ہیں۔ بیماری پھیلانے والے پروٹوزونس (Protozoans) (یک خلوی عضویوں) کو یہ منتقل کرتی ہیں۔ ان یک خلوی عضویوں سے مرض النوم نامی ایک مہلک بیماری لاحق ہوتی ہے۔

جوں جوں چھوٹی جسامت کے ایسے خشاش ہیں جن کے پنکھوٹے نہیں ہوتے۔ یہ پرندوں اور پستانیوں کے بیرونی طفیلی ہیں۔ انسانی جوں عام طور سے سر کے پچھلے حصوں، اور جسم کے بال دار خطوں میں رہتی ہے۔ کاٹنے والی کئی ایک جوئیں ایسی ہیں، جو مرغیوں پر حملہ کرتیں اور خاص طور سے نوعمر چوزوں کو نقصان پہنچاتی ہیں۔ انسانی جوں، نہ صرف ہمارا خون چوس لیتی ہے بلکہ وہ ٹائی فس (Typhus) اور انسانوں میں عود کر لنے والے وبائی بخاروں کو منتقل بھی کرتی ہے۔

خشاش کش ادویات

لفظ انسیکٹی سائیڈ، دو لاطینی الفاظ انسیکٹم (Insectum) اور سی ڈم (Cidum) سے ماخوذ ہے۔ پہلے لفظ کے معنی خشاش اور دوسرے کے قتل کرنے کے ہیں۔ یہ ایسے مادوں کا محلول ہے جو اپنے کیمیائی اثر سے خشاش کو موت کے گھاٹ اتار دیتا ہے۔

خشاش کش محلولوں کی درجہ بندی معدے کے زہر، تماسی زہر اور دھویں رچائے جانے والے زہر میں کی جاتی ہے۔ معدے کا زہر، خشاش کی غذائی نالی میں پہنچ کر خشاش کو مار ڈالتا ہے۔ تماسی زہر اور دھواں پیدا کرنے والا زہر، خشاش کے جسم کے بیرونی غلاف یا تنفسی نظام کے منفذ کے ذریعے جسم میں داخل ہوتا ہے۔

ڈی ڈی ٹی (DDT) آج کل جتنی بھی خشاش کش ادویات ہیں، ان سب میں ڈی ڈی ٹی بلاشبہ زیادہ مشہور رہی ہے۔ اس کو سب سے پہلے ایک جرمن سائنسدان زیڈلر (Zeidler) نے ۱۸۷۴ء میں تیار کیا تھا۔ مگر اس کے خشاش کش خصوصیات کا علم ۱۹۳۹ء میں ہوا، جبکہ یہ دریافت کیا گیا کہ ڈی ڈی ٹی کا ۰.۱ فیصد غبار آلو کے بھونروں اور بیماری پھیلانے والے دوسرے کئی ایسے خشاش کی ہلاکت کے لیے ایک معیاری خشاش کش شئے ہے جو زراعت اور صحت عامہ کے نقطہ نظر سے اہمیت رکھتے ہیں۔ ڈی ڈی ٹی کو معدے کے زہر، تماسی زہر اور دھواں پیدا کرنے والے زہر کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ گرم خون والے جانوروں کے لیے مہلک ہے۔ چنانچہ ڈی ڈی ٹی کے پانچ تا دس گرام ایک بالغ انسان کی موت کے لیے کافی ہیں۔

خشاش کش ادویہ کی مزاحمت

خشاش کش ادویہ کی، خشاش جو مزاحمت کرتے ہیں وہ ایک غیر معمولی مظہر ہے۔ بعض خشاش خشاش کش دوا کی ایک خوراک سے متاثر نہیں ہوتے۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہا جا سکتا ہے کہ وہ اس دوا سے ہلاک نہیں ہوتے۔ بعض خشاش، خشاش کش دوا کی ایک خوراک سے متاثر نہیں ہوتے لیکن یہ بھی ایک خوراک، خشاش کی اسی نوع کے کئی افراد کے لیے ان کی موت کا باعث بھی ہو جاتی ہے۔ اس مظہر کی تشریح مختلف عوامل مثلاً خشاش میں مزاحمت کے تحولی عمل، مرض سے متاثر ہونے والی مکھیوں اور مزاحمت پیدا کرنے والے جینس (Genes) کے اجتماعات اور خشاش کش دوا کے انتخابی عمل کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اسباب خواہ کچھ بھی کیوں نہ ہوں، خشاش میں بلاشبہ اس قسم کی مزاحمت پیدا ہو جانے سے خشاش پر قابو پانے کے لیے متبادل طریقے تجویز کیے جاتے ہیں مثلاً کیمیائی عقیمیت بیماریاں پھیلانے والے

خشاش پر میکانیکی طریقوں سے قابو پانا وغیرہ۔

ماحولیات (Ecology) لفظ ایکالوجی، یونانی لفظ آئی کاس (Oikos) سے لیا گیا ہے۔ اس کے معنی مکان کے ہیں۔ ماحولیات کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ سائنس کے اس شعبے میں، عضویوں کے ان تعلقات سے بحث کی جاتی ہے جو وہ اپنے ماحول سے رکھتے ہیں۔ اس کو دو شاخوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے (۱) خود ماحولیات (Auto Ecology) اور (۲) سماجی ماحولیات (Synecology)۔ پہلی شاخ میں نوع پر جداگانہ حیثیت سے غور کیا جاتا ہے اور دوسری میں عضویوں کی مختلف انواع پر ان کے اختیار کردہ فطری ربط ضبط سے بحث کی جاتی ہے نیز ان کے باہمی رشتوں پر غور کیا جاتا ہے۔ ماحولیات اور فعلیات میں فرق کرنا قدرے مشکل ہے۔ دونوں کا تعلق افعال سے ہے البتہ تنظیم کی سطح جس پر سائنسدانوں کے یہ دو گروہ کام کرتے ہیں، وہ نہایت مختلف ہے۔ ایک ماہر ماحولیات اپنے کام کی ابتدا ایک فرد سے ہوتا ہے اور اس کو یہ اقل ترین اکائی باور کرتا ہے۔ اس کے برخلاف ایک ماہر فعلیات، ایک عضویے کو سب سے بڑی اکائی باور کرتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فعلیات کا تعلق بالعموم اعضاء، بافتوں یا خلیوں سے ہوتا ہے۔

دوران خون

دوران خون کا مطلب سارے جسم میں خون کی گردش ہے۔ اس گردش کی ابتداء قلب سے جن خاص خاص نالیوں یا شریانوں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ان کے ذریعے خون یا کوئی اور سیال، جسم کی تمام بافتوں کو جاتا اور وہاں سے وریدوں کے ذریعے قلب کو واپس آتا ہے۔ خون میں آکسیجن، غذائی مادّے اور تحول کے نتیجے کے طور پر پیدا ہونے والے ناکارہ مادے بھی ہوتے ہیں۔ دوران خون کا اہم مقصد تغذئی مادّوں اور آکسیجن کو جسم کی بافتوں کو پہنچانا، بافتوں سے ناکارہ حاصلات کو لے کر اخراجی اعضاء یعنی گردوں نیز پھیپھڑوں وغیرہ کو پہنچانا اور اس طرح ناکارہ مادوں کو جسم سے خارج کرنا ہے۔ ایک زندہ جانور کو اپنی زندگی برقرار رکھنے اور زندگی کے تمام وظائف انجام دینے کے لیے ایک معقول اور مناسب دوران خون کی شدید ضرورت ہے۔

دوسری صدی عیسوی میں جالینوس نے یہ دریافت کر لیا تھا کہ شریانوں اور وریدوں میں خون متضاد سمتوں میں بہتا ہے۔ ۱۵۴۳ء میں ویسیلی اس (Vaselius) نے شریانوں کو دریافت کیا۔ مائیکل سرویٹس (Michael Servetus) نے ۱۵۵۳ء میں ریوی دوران خون کو بیان کیا۔ ۱۶۴۳ء میں ولیم ہاروے (William Harvey) نے نظامی دوران خون کی تفصیلات بیان کیں۔ مارسیلو ملپیجی (Marcello Mal Pighi) نے ۱۶۶۱ء میں پہلی بار شریانوں اور وریدوں کے درمیان شعریانوں کی موجودگی کو دریافت کیا۔ ۱۶۲۸ء تک ماہرین حیاتیات کو مکمل دوران خون کے متعلق کچھ زیادہ علم نہ تھا۔ دوران خون کے نظام کو قلب سے جو تعلق ہوتا ہے، اس کو سب سے پہلے ہاروے نے بیان کیا۔ ۱۶۶۱ء میں ملپیجی نے مینڈک کے پیر کے جال میں دوران خون معلوم کرنے کے لیے خردبین کو سب سے پہلے استعمال کیا۔

یک خلوی عضویے، اپنی بالیدگی کے لیے اور اپنی زندگی برقرار رکھنے کے لیے ضرورت کی ساری غذا اور آکسیجن وغیرہ راست ماحول سے حاصل کرتے ہیں۔ ان کی غذا پانی میں حل شدہ ہوتی ہے جس کو یہ عمل انجذاب سے حاصل کر لیتے ہیں۔ اگر ان کی غذا ٹھوس حالت میں ہو تو اس کو یہ نگل لیتے ہیں۔ ٹھوس غذا خلیوں میں کیمیائی عوامل کے ذریعے تحلیل کی جاتی ہے۔ خلیوں میں خامرے خارج کیے جاتے ہیں۔ کثیر خلوی جانوروں میں غذا کو ہر منفرد خلیہ، جذب نہیں کر سکتا۔ اس لیے کہ خلیوں کی صرف بیرونی پرت، ماحول سے تماس میں رہتی اور اس پرت کو نفوذ ناپذیر جھلی ڈھانکے رہتی ہے۔ جس کی موجودگی سے پانی اور حل شدہ غذا خلیے میں داخل نہیں ہو سکتے۔ غذائی مادوں وغیرہ کو جسم کے مختلف حصوں تک لے جانے کے لیے عضویوں میں دعائی نظام نمو پاتا ہے۔ اس نظام کے ذریعے، جسم کے مختلف خلیوں کو غذا وغیرہ پہنچائی جاتی اور مضرو ناکارہ مادوں کو اخراجی اعضاء وغیرہ کے توسط سے جسم کے باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔ اعلیٰ جانوروں میں، خون، ماحول اور جسم کے مختلف اعضا کے درمیان ایک واسطہ کا کام دیتا ہے۔ یہ مقصد اس وقت پورا ہو سکتا ہے، جب کہ خون مسلسل گردش کرتا ہے۔ ایک جانور کی زندگی برقرار رہنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ خون کی گردش کے ساتھ ساتھ غذا اور آکسیجن بافتوں کو پہنچتی رہے تاکہ تخریبا یہ ٹوٹتا اور از سر نو تیار ہوتا رہے۔ ناکارہ حاصلات گردش کرنے والے سیالوں ہی کے ذریعے بافتوں سے اخراجی اعضاء وغیرہ تک پہنچتے ہیں۔ قلب کے ذریعے اس گردش کے لیے توانائی فراہم کی جاتی ہے اور خون کی نالیاں وہ راستے ہیں، جن کے ذریعے خون کو بافتوں تک پہنچایا جاتا اور ان سے واپس لایا جاتا ہے۔

اکثر غیر فقری جانوروں میں، خون یا غیر متبادل سیال، نالیوں میں بند نہیں رہتا۔ مختلف بافتیں اس سیال میں ڈوبی رہتی ہیں۔ سیال مسلسل گردش میں رہتا ہے۔ اس کے خلاف اعلیٰ جانوروں میں خون، نالیوں کے ایک نظام میں بند رہتا ہے۔ غذائی مادے وغیرہ، خلیوں میں خون کی نہایت پتلی نالیوں سے نفوذ کر کے پہنچتے ہیں۔ قلب کے انقباض سے جو قوت حاصل ہوتی ہے۔ اس سے شریانوں کے ذریعے خون، بافتوں کو جاتا اور بافتوں سے وریدوں کے ذریعے قلب کو واپس آتا ہے۔ بافتوں میں خون، شریانوں کی نہایت مہین جال میں سے گزرتا ہے۔ شریانوں کی دیواریں اتنی پتلی ہوتی ہیں کہ ان میں سے خون بافت میں اور بافتوں کے باہر جو سیال ہوتے ہیں، ان میں جو مادے ہوتے ہیں، ان کا تبادلہ آسانی سے عمل میں آسکتا ہے۔

تمثیلی دورانِ خون کے نظام کی ایک مخصوص خصوصیت یہ ہے کہ یہ شاخ دار نلیوں کا ایک مجموعہ ہے۔ یہ نلیاں، ایک سیال مادے کو جسم کے تمام حصوں کو لے جاتی اور وہاں سے لاتی ہیں۔ میکانیتی اعتبار سے، اس نظام میں جو عضو بہت اہمیت رکھتا ہے وہ ایک انقباض پذیر قلب ہے۔ اس کی دھڑکن سے سیال مادے، مسلسل گردش میں رہتے ہیں۔ وہ نالیاں جو قلب سے سیال مادے کو جسم کے مختلف حصوں کو پہنچاتی ہیں، شریان کہلاتی ہیں۔ اس کے خلاف سیال کو جمع کرنے اور قلب کو واپس لانے والی نلیاں، ورید کہلاتی ہیں۔ شریانوں اور وریدوں کے انتہائی حصوں کو ملانے والی نہایت پتلی نلیاں شریان کہلاتی ہیں۔ شریانیں عضویے کی بافتوں سے قریبی تماس میں رہتی ہیں۔ اعلیٰ جانوروں میں تمثیلی طور پر یہ سیال 'خون' ہوتا ہے۔ ہر صورت میں یہ سیال آکسیجن اور حل شدہ غذائی مادے، مخصوص تنفسی اور ہاضمی اعضاء سے لے کر انھیں جسم کی مختلف بافتوں کو پہنچاتا اور بافتوں سے ناکارہ مادے مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ اور یوریا کو خارج کرنے کے لیے پھیپھڑوں یا خیشوموں اور گردوں کو لاتا ہے۔ پمپ کرنے والا قلب اور حمل و نقل کا فعل انجام دینے والی شریانیں اور وریدیں ضروری لوازمات میں سے ہیں مگر فعل کے لحاظ سے سب سے زیادہ اہمیت شریانوں کو حاصل ہے۔ اس لیے کہ انھیں کے ذریعے حل شدہ غذا، گیسوں اور ٹھوس مادوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔ اس لحاظ سے خون، ایک حامل کا فعل انجام دیتا اور زندگی کے مختلف وظائف کی تکمیل کا ذریعہ ہوتا ہے۔

یہ ایک حقیقت ہے کہ بعض کثیر خلوی جانوروں کو غذائی مادوں وغیرہ کو گردش میں رکھنے والے کسی آلے کی ضرورت نہیں پڑتی مثلاً اسفنجوں میں آبی کنالوں کا ایک پیچیدہ نظام ہوتا ہے۔ یہ کنالیں اسفنجوں کے جسم کے مادے میں دھنسی رہتی ہیں۔ اسفنج کی جسامت خواہ کتنی ہی بڑی کیوں نہ ہو، اس کے تمام خلیے اس پانی سے تماس میں رہتے ہیں جس میں کہ اسفنج ہوتا ہے۔ دو پرتی سیلنٹریٹس (Coelenterates) میں ایک شاخ دار معدی وعائی کہفہ ہوتا ہے۔ اس کہفے کا سلسلہ ان جانوروں کے کیڑوں کے اندر تک چلا جاتا ہے چنانچہ ان کا ہر خلیہ، اپنے آبی ماحول سے تماس میں رہتا ہے۔ چپٹے دودے، اگرچہ سہ پرتی حالت کو پہنچ گئے ہیں، مگر ان کی غذائی نالی بہت زیادہ شاخدار ہوتی ہے اور ان جانوروں میں اخراجی نالیوں کا ایک مجموعہ بھی ہوتا ہے۔ جانوروں کے ان گروہوں میں سے ہر ایک میں عضویے، تغذیئی، تنفسی اور اخراجی میکانیت سے بہت قریبی ربط رکھتے ہیں۔

ایسے جانوروں میں جن کی جسامت بہت بڑی ہوتی اور جسم کی ساخت پیچیدہ ہوجاتی ہے، ان میں دورانِ خون کے نظام کی ضرورت اس لیے لاحق ہوتی ہے کہ غذا، آکسیجن اور ہارمونس فراہم کرنے والے خطے ان عضلات، غدود اور دوسرے اعضاء سے دور واقع ہوتے ہیں۔ جنھیں ان کی ضرورت پڑتی ہے۔ جب اخراجی اعضاء کسی ایسی مخصوص جگہ پہ ہوتے ہیں جو اخراجی مادے پیدا کرنے والی بافتوں سے دُور واقع ہوتی ہیں تو ایسی صورت میں بھی اس نظام کی ضرورت ہوتی ہے۔ غیر فقری جانور مثلاً قطعہ دار دودوں، ایکائینوڈرمس (Ecbino_ dirums) اور رخوؤں نیز آرتھروپوڈز (Artboropods) میں غذائی نالی اور جسم کی بیرونی دیوار کے درمیان ایک کہفہ ہوتا ہے۔ اس کہفے کا کچھ حصہ عام طور سے تغذیئی، تنفسی اور اخراجی سیالوں کو منتقل کرنے کے کام آتا ہے۔ جانوروں کے ان گروہوں میں قلب بھی ہوتا ہے اور خون کی بند نالیاں بھی۔

بعض غیر فقری جانوروں اور تمام فقری جانوروں میں دوران خون کا بند نظام ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اس نظام میں تبدیلیوں کا ایک مکمل گھیرا ہوتا ہے۔ اس نظام کی موجودگی سے جسمی کہفے کی اہمیت اس خصوص میں باقی نہیں رہتی (البتہ جنین اور سروے میں اس کی کچھ اہمیت ہوا کرتی ہے)۔ دوران خون کی ترتیب یا تنظیم پر تغذیہ کی نسبت تنفس کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ان تمام جانوروں میں، جن میں خیشوم یا پھیپھڑے ہوتے ہیں، شعریانوں کے دو راستے ہوتے ہیں ان میں ایک تو سارے جسم میں ہوتا ہے اور دوسرا وہ ہے جو صرف تنفسی اعضاء میں ہوتا ہے اس راستے کا تعلق صرف تنفس سے ہوتا ہے۔

خون کا دوران

خون کا دوران، دو گردشوں میں تکمیل کو پہنچتا ہے وہ دوران خون، جس میں خون، قلب سے پھیپھڑوں کو جاتا اور پھیپھڑوں سے قلب کو واپس آتا ہے ریوی نظام دوران خون کہلاتا ہے اور وہ جس میں خون جسم کے تمام حصوں (بجز پھیپھڑے) کو جاتا اور وہاں سے قلب کو واپس آتا ہے۔ نظامی دوران خون کہلاتا ہے۔ قلب کے داہنے حصے کو خون، نظامی دوران سے آتا ہے یہاں سے خون پھیپھڑوں کو بھیجا جاتا ہے۔ قلب کے بائیں حصے کو خون ریوی نظام کے ذریعے آتا ہے۔ قلب کے عضلات اس خون کو پمپ کرتے ہیں۔ ایک آدمی کی ستر برس کی عمر تک خون کی جو مقدار گردش کرتی ہے، وہ ۲۵ کروڑ گوالن ہے۔ خون کا ایک قطرہ (۳۰) تا (۹۰) سکنڈ میں سارے ریوی نظام اور نظامی دوران خون کے نظام میں اپنی گردش مکمل کرلیتا ہے اور اس مقام کو پہنچ جاتا ہے جہاں سے اس نے اپنی گردش کی ابتدا کی تھی۔

دوران خون کے نظام کے مختلف اجزا

اس نظام میں قلب کو سب سے زیادہ اہمیت حاصل ہے اور وہ ایک پمپ کی طرح عمل کرتا ہے۔ یہ متبادل طور پر پھیلتا اور سکڑتا رہتا ہے۔ اس کے ذریعے خون شریانوں، وریدوں اور شعریانوں کے جال میں پہنچتا ہے۔ پمپ، خون کو جسم کے تمام حصوں کو پہنچاتا اور وہاں سے قلب کو واپس لاتا ہے۔ خون کی تمام نالیوں کی لمبائی انسانی جسم میں تقریباً ایک لاکھ میل ہوتی ہے۔ تخمینہ لگایا گیا ہے کہ صرف شعریانیں، دس ایکڑ کی سطح پر پھیلائی جاسکتی ہیں۔ شریانیں قلب سے خون لے کر جسم کے تمام حصوں کو پہنچاتی ہیں اور شریانیں، لاتعداد شعریانوں میں ختم ہوتی ہیں۔ شعریانیں، خون کو اور اس میں شامل غذائی مادوں وغیرہ کو جسم کی مختلف بافتوں کو پہنچاتی ہیں۔ شعریانوں کا دوسرا مجموعہ، خون اور

دوسرے سیال مادوں کو وریدوں میں داخل کرتا ہے۔ وریدیں اس خون کو دل میں لے جاتی ہیں۔

قلب

قلب اپنی ابتدائی حالت میں دبیز دیواری محض ایک وعا ہوتا ہے۔ جیسے جیسے ابتدائی مدارج بلند ہوتے جاتے ہیں اس کی ساخت پیچیدہ ہوتی جاتی ہے، یہاں تک کہ پرندوں اور پستانیوں میں یہ دہرا ہو جاتا ہے۔ فقری جانوروں میں بھی قلب کی ساخت یکساں نہیں ہے۔ چنانچہ مچھلیوں کا قلب صرف ایک اذین اور ایک بطین پر مشتمل ہوتا ہے، جل تھیلیوں اور ہوام کے قلب میں دو اذین اور ایک بطین ہوتا ہے۔ اور پرندوں نیز پستانیوں میں دو اذین اور دو بطین ہوتے ہیں۔ اپنی آزاد حرکتوں کے لیے یہ یا تو جسمی کہفے میں پڑا رہتا یا کسی پوشش یعنی دل غلاف میں ملفوف رہتا ہے۔ خون کو جمع کرنے کے لیے قلب کے ساتھ وریدی جوف اور اذین، اس کو آگے بڑھانے کے لیے بطین اور شریانی مخروط ہوتا ہے۔ قلب سے خون، جن حصوں کو جاتا ہے وہاں سے قلب کو واپس جانے سے روکنے کے لیے قلب کے مختلف حصوں میں مصراع ہیں۔

بڑی بڑی وریدوں کے ذریعے خون، اذین میں جمع کیا جاتا ہے۔ اذین کے انقباض سے، خون بطین میں جاتا ہے اور جب قلب کا یہ حصہ انقباض کرتا ہے، تو خون شریانی بصلہ میں چلا جاتا ہے۔ خیشومی یا ریوی شریانوں کے ذریعے خون، خیشوم یا پھیپھڑوں میں آتا ہے۔ یہاں خون میں آکسیجن شامل ہو جاتی ہے۔ خیشوم سے خون اورطے میں جاتا اور اس کے ذریعے جسم کے مختلف حصوں کو پہنچایا جاتا ہے۔ جسم کے بافتوں میں جو شریانیں ہوتی ہیں، وہ خون کو وریدوں میں پہنچاتی ہیں اور یہ، خون کو بالآخر اذین کو پہنچاتی ہیں۔

شریانوں کی دیواروں میں عضلی اور لچکدار اجزائے ترکیبی ہوتے ہیں۔ سب سے چھوٹی شریان ایک بال جیسی شریان میں کھلتی ہے۔ شریان کی دیواروں میں نہایت پتلے خلیوں کی صرف ایک پرت ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے آکسیجن اور حل شدہ غذائی مادے وغیرہ، نفوذ ہو کر بافتوں میں چلے جاتے ہیں۔ اس کے ساتھ ہی متضاد عمل، یہ ہوتا ہے کہ بافتوں میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ناکارہ حاصلات شریانوں کے دوسرے مجموعے میں داخل ہو جاتے ہیں۔ ان مجموعوں کا ربط وریدوں سے ہوتا ہے۔ وریدوں کے ذریعے یہ ناکارہ حاصلات اخراجی اعضا یعنی گردوں اور پھیپھڑوں وغیرہ کو پہنچا دیئے جاتے ہیں۔ اس میں شک نہیں کہ شریانیں بہت چھوٹی ہوتی ہیں مگر ان کی تعداد جسم میں بہت زیادہ ہوتی ہیں۔ شریانیں بافتوں میں ایک جال بناتی ہیں۔ شریانوں کی نسبت وریدیں کمزور نلیاں ہیں۔ ان کی دیواروں میں شریان کی نسبت عضلات اور لچکدار مادے کی مقدار کم ہوتی ہے۔ وریدوں میں مصراع ہوتے ہیں اور شریانوں میں یہ نہیں ہوتے ہیں۔

جل تھیلوں مثلاً مینڈک میں قلب دو، اذین اور ایک بطین پر مشتمل ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں اور جلد کے سوا جسم کے تمام حصوں سے خون وریدی جوف میں آتا ہے۔ جب وریدی جوف انقباض کرتا ہے تو خون دائیں اذین میں جاتا ہے۔ اس کے انقباض کرنے پر خون بطین میں جاتا ہے۔ جب بطین انقباض کرتا تو خون شریانی تنے سے ہو کر اورطے میں آتا اور اس کے ذریعے جسم کے مختلف حصوں (بجز پھیپھڑے) کو پہنچایا جاتا ہے۔ خون کا کچھ حصہ ریوی شریان کے ذریعہ پھیپھڑوں وغیرہ کو جاتا ہے مگر خون کا زیادہ حصہ، شریانوں کے ذریعے جسم اور اعضاء وغیرہ کو چلا جاتا ہے۔ خون جو پھیپھڑوں کو گیا تھا اس میں آکسیجن شامل ہو جاتی اور وہ ریوی وریدوں کے ذریعے بائیں اذین کو واپس آتا ہے۔ یہاں سے یہ بطین میں جاتا اور دائیں اذین سے آنے والے خون کے ساتھ اس کا کچھ حصہ مخلوط ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ریوی دوران خون کو عام یا نظامی دوران خون کا ایک حصہ سمجھا جاتا ہے۔ مینڈک میں جو شریانی بصلہ یا تنا ہوتا ہے، وہ ایک مرغولی مصراع کی موجودگی سے دو حصوں میں بٹ جاتا ہے۔ مصراع کی موجودگی سے دائیں اور بائیں اذینوں سے آنے والا خون ایک حد تک مخلوط ہونے نہیں پاتا۔

قلب کی فعلیاتی خصوصیات

قلبی عضلے میں تحریک کی ابتدا کرنے، تحریک کو ایصال کرنے، تہیج کی جواب دہی اور تناؤ پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ آخر الذکر صلاحیت سے خون کی گردش کا سلسلہ جاری رہتا ہے۔

پستانیوں میں دوران خون

پستانیوں اور پرندوں میں قلب دائیں اور بائیں، دو نصف حصوں میں پوری طرح بٹ جاتا ہے۔ ان دونوں نصف حصوں میں ایک دوسرے سے کوئی راست ربط نہیں ہوتا۔ دائیں اذین میں جسم کے تمام حصوں (بجز پھیپھڑے) سے وریدی خون آتا ہے۔ اس اذین کا خون دائیں بطین کو جاتا ہے۔ اس بطین سے خون ریوی شریان کے ذریعے پھیپھڑوں کو جاتا ہے۔ پھیپھڑوں میں خون میں سے ناکارہ حاصلات علاحدہ ہو جاتے، آکسیجن اس میں شامل ہو جاتی اور اب یہ خون ریوی وریدوں کے ذریعے بائیں اذین کو اور یہاں سے بائیں بطین کو جاتا ہے بایاں بطین اپنا خون اورطے میں داخل کرتا ہے۔ اورطے سے خون کئی شریانوں اور ان کی شاخوں کے ذریعے، جسم کے تمام حصوں کو پہنچایا جاتا ہے۔ پستانیوں میں اس لحاظ سے دو طرح کا دوران خون ہوتا ہے ایک تو ریوی جو قلب کی دائیں جانب سے ریوی شریانوں کے ذریعے پھیپھڑوں کی شریانوں کو جاتا ہے اور پھر یہاں سے ریوی وریدوں کے ذریعے قلب کے بائیں حصے کو پہنچتا ہے۔ دوسرا دوران خون نظامی کہلاتا ہے۔ اس میں خون قلب کے بائیں حصے سے اورطے کے ذریعے شریانوں اور ان کے ذریعے جسم کی ساری بافتوں کی شریانوں کو جاتا ہے۔ جسم کے مختلف اعضاء اور بافتوں سے خون مختلف وریدوں کے ذریعے قلب کے دائیں حصے کو واپس آتا ہے۔

میکانیت

قلب جب ریوی خون سے پوری طرح بھر جاتا ہے تو یہ انقباض کرتا ہے۔ انقباض سے خون بڑی بڑی شریانوں میں چلا جاتا ہے۔ ان شریانوں میں وریدوں کے مقابلے

میں پھیلنے کی صلاحیت کم ہوتی ہے۔ اس لیے کہ شریان کی دیوار موٹی ہوتی ہے اور ورید کی پتلی ہوتی، پھیل سکتی اور لچکدار ہوتی ہے۔ چھوٹی شریانیں اور ان کی شاخیں عضلی نلیاں ہیں۔ ان کا قطر یکساں نہیں ہوتا۔ شریانوں کی شاخیں یعنی شریانک (Arterioles) شریانوں میں کھلتی ہیں۔ شریانوں کی تعداد اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ ہر عضو خون سے بھرا ہوا ایک اسفنج معلوم ہوتا ہے۔ شریان کی نسبت ورید کا درونہ (Lumen) ~~بڑا ہوتا ہے~~

قلب اور پھیپھڑے صدر کے کہفے میں واقع ہوتے ہیں۔ قلب کے اطراف ایک نہ پھیلنے والا دل غلاف ہوتا ہے، جس کی موجودگی سے قلب زیادہ نہیں پھیل سکتا۔

قلب کے مصراع

سہ کواڑی مصراع (Tricuspid Valve) اذین بطین سوراخ کی نگرانی کرتا ہے۔ یہ، ریشی بافت کے تین، دامنوں پر مشتمل ہوتا ہے دامن ریشی بافت سے ڈھکا رہتا ہے۔ دو کواڑی یا مطرقی مصراع میں دو کواڑ ہوتے ہیں۔ یہ بائیں اذین بطین، سوراخ کی نگرانی کرتا ہے۔ اورطے اور وریدوں میں جو مصراع ہوتے ہیں، ان میں تین نیم ہلالی جیب جیسے کواڑ ہوتے ہیں۔

انسان اور اعلیٰ پستانیوں کا قلب اور پھیپھڑوں میں خون کا دوران

قلب چار خانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کی دائیں جانب دایاں اذین اور دایاں بطین ہوتا اور بائیں جانب بایاں اذین اور بایاں بطین قلب کے دائیں اور بائیں حصوں کے درمیان کوئی سوراخ نہیں ہے۔

جسم کے مختلف حصوں سے خون دو بڑی وریدوں کے ذریعے دائیں اذین میں آتا ہے۔ ان دو بڑی وریدوں سے ایک جسم کے بالائی حصوں سے خون لاتی ہے۔ اور دوسری جسم کے زیریں حصوں، نالی وغیرہ سے خون لاتی ہے۔ دایاں اذین جب پوری طرح بھر جاتا ہے، تو یہ انقباض کرتا ہے۔ اس سے خون دائیں بطین کو چلا جاتا ہے۔ جب یہ بطین پوری طرح بھر جاتا ہے، تو یہ بھی اپنی باری پر انقباض کرتا ہے جس کے نتیجے کے طور پر خون ریوی شریانوں کے ذریعے خون پھیپھڑوں کو جاتا ہے۔ یہ شریانیں ہوا فیزوں کی دیواروں میں شریانوں میں بٹ جاتی ہیں۔ شریانوں کی پتلی دیواروں میں گیسوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے یعنی خون میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ علاحدہ کر دی جاتی اور پھیپھڑوں کے جوفیزوں میں جو ہوا بھری رہتی ہے۔ اس میں سے تازہ آکسیجن خون میں جذب کرلی جاتی ہے۔ ورید میں جو گہرے رنگ کا خون تھا وہ اب شوخ سرخ رنگ کا ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ خون کا ہیموگلوبن، آکسیجن کو جذب کرلیتا ہے اور اس کے نتیجے کے طور پر خون کا رنگ شوخ سرخ ہو جاتا ہے۔ پھیپھڑے کے جوفیزوں سے خون، ریوی وریدوں میں داخل ہوتا ہے۔ یہ وریدیں، خون، بائیں اذین کو لے جاتی ہیں۔ بائیں اذین سے خون، بائیں بطین کو پہنچایا جاتا ہے۔ بائیں بطین کی دیواریں، بہت زیادہ دبیز اور عضلی ہوتی ہیں، اس لیے اس بطین کے انقباض کرنے پر خون قوت کے ساتھ جسم کی شریانوں میں بہنے لگتا ہے۔

جسم میں دوران خون اورطے کے ذریعے خون بائیں بطین میں سے نکلتا ہے اورطے سے دبیز دیواری شاخیں یا شریانیں نکلتیں اور جسم کے مختلف حصوں کو جاتی ہیں۔ جب بافتوں کو پہنچتی ہیں، تو یہ شریانکوں میں بٹ جاتی ہیں۔ یہ چھوٹی شریانیں مزید چھوٹی چھوٹی شاخوں یعنی شریانوں میں منقسم ہو جاتی ہیں۔ شریانوں کی دیواریں بہت پتلی ہیں اس لیے خون میں سے آکسیجن اور حل شدہ غذائی مادے آسانی سے نفوذ کرکے بافتوں میں چلے جاتے ہیں۔ چھوٹی آنت میں خون، ہضم شدہ غذا، نمکوں اور پانی کو جذب کرلیتا ہے۔ ناکارہ مادوں اور حرارت کو خون گردوں سے اور انسولین (Insulin) کو لبلبے سے لیتا ہے۔ جگر سے خون، یوریا اور حرارت کو لیتا ہے۔ جگر گلوکوز کو یا تو جذب کرلیتا ہے یا علاحدہ کر دیتا ہے۔ اس کا انحصار اس شکر کے ارتکاز پر ہوتا ہے جو خون میں ہوتی ہے۔ جب خون، جسم کے مختلف حصوں میں گردش کرتا ہے تو یہ غذا، آکسیجن اور ضرورت کے خاص خاص مادوں کے بافتوں کو تقسیم کرکے اپنا کیمیائی توازن برقرار رکھتا اور ساتھ ہی بعض مادوں کو جذب کرتا جاتا ہے۔ شریانیں اور وریدیں، دونوں میں غذا اور ناکارہ حاصلات ہوتے ہیں۔ اس میں شک نہیں کہ صرف شریانوں میں تازہ آکسیجن ہوتی ہے۔

خلیوں میں مادوں کے تبادلے عمل میں آنے کے بعد، خون، شریانوں سے وریدوں (Venules) میں پہنچایا جاتا ہے۔ یہ چھوٹی چھوٹی وریدیں، باہم مل کر بڑی اور پھر ان سے بڑی وریدیں بناتی ہیں۔ ایسی صورت میں، ان میں جو خون ہوتا ہے، وہ وریدی یا غیر ہوا رسیدہ خون کہلاتا ہے۔ جسم کی تمام وریدیں اپنا خون دو کہفی وریدوں (Vena Cavae) میں داخل کرتی ہیں۔ ان بڑی وریدوں سے خون قلب کے دائیں اذین کو جاتا ہے۔ اسی گردش کو دہرایا جاتا ہے۔

بابی دوران خون

یہ دوران خون اس لحاظ سے غیر معمولی قسم کا ہے کہ اس میں خون، شریانوں کے دو مجموعوں میں سے گزرتا ہے۔ شریانی خون، معدے، طحال، لبلبے اور آنتوں کی شریانی جال کو شکمی اورطے کی شاخوں کے ذریعے پہنچایا جاتا ہے۔ ماساریقی وریدوں کے طحالی ورید سے ملنے سے بابی ورید بنتی ہے۔ یہ دونوں ان شریانوں سے خون لے جاتی ہیں۔ بابی ورید، جگر میں پہنچ کر شریانوں کے ایک اور جال میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ جگری وریدیں ان شریانوں سے خون لے کر کہفی ورید صغیر میں داخل کرتی ہیں۔ بابی دوران خون زیادہ تر تنفسی ہوتی ہے۔ انتقالی حرارت اور طحال کے متبادل طور پر سکڑنے اور پھیلنے سے جاری رہتا ہے۔ ان انجنیوں کے ذریعے خون، جگر کی شریانوں کے دوسرے مجموعے [illegible] سے باہر نکلتا ہے۔ قابلِ ذکر [illegible]

حصے یا ریوی دورانِ خون میں مزاحمت پیدا ہو جانے سے جگر کے اندر جاری رہنے والا دورانِ خون متاثر ہوتا ہے۔ تنفسی عمل کی زیادتی، جگری اور بابی دوران خون میں تیزی پیدا کرتی ہے۔

دماغ میں دوران خون

دماغ میں دوران خون اس لحاظ سے مختلف نوعیت کا ہوتا ہے کہ یہ عضو، ہڈی کے ایک سخت غلاف کے اندر ہوتا ہے۔ خون کا دباؤ بڑھ جائے تو جوارح، غدود اور احشا قابلِ لحاظ حد تک پھیل سکتے ہیں۔ مگر دماغ کا پھیلاؤ بہت ہی محدود ہوتا ہے۔ وریدوں اور جوفوں کے غیر ہوا رسید خون کے پھیلاؤ سے دماغ کو، دل کی ہر دھڑکن سے شریانی خون کی رسد پہنچتی ہے۔ شریانی دباؤ کے اضافے سے دماغ کو خون کے بہاؤ کی تیزی بڑھ جاتی ہے اس لیے سارا دماغی وعائی نظام، سخت نالیوں کی طرح عمل کرتا ہے جب کہ پھیلاؤ انتہا کو پہنچ جاتا ہے۔

قلب میں دوران خون

قلب کے عضلات کو خون کی جو رسد پہنچتی ہے، وہ انتہائی عجیب و غریب نوعیت کی ہے۔ اورطے کے ابتدائی حصے سے اکلیلی (Coronary) شریان کی ابتدا ہوتی ہے۔ یہ شریان، قلبی عضلات کو پلٹ جاتی ہے اور کئی ایک شریانوں کے جال میں بٹ جاتی ہے اس جال سے خون اکلیلی ورید کو جاتا ہے۔ خون کی ان نالیوں میں سے اکثر کا خون اکلیلی جوف میں جمع کیا جاتا ہے اور بعض قلب کی اندرونی سطح پر کھلتی ہیں۔

سسٹول (Systole) کے دوران، قلب کے عضلات دباؤ پیدا کرتے ہیں۔ یہ دباؤ، اورطے میں جو دباؤ ہوتا ہے، اس سے زیادہ ہوتا ہے، ورنہ بطین کا خون اورطے میں نہ جا سکے گا۔ اکلیلی شریان جو اورطے کے خون کے دباؤ سے کسی وقت بھی پھیل سکتی ہے۔ وہ اب سکڑتی ہیں اور سسٹول کے دوران خون، بائیں بطین کی شریانوں یا وریدوں میں نہیں جا سکتا۔ یہ معلوم کرنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ ایڈری نالن (Adrenalin) سے خون کی اکلیلی نالیاں قابلِ لحاظ حد تک پھیل سکتی ہیں۔ اس طرح خون کی زیادہ مقدار فراہم ہو سکتی ہے۔

خون کا دوران پستانیے کی افقی اور سیدھی حالت میں معقول طریقے پر جاری رہتا ہے۔

پستانی جنین میں دوران خون

جنین میں ہاضمہ اور تنفس آزاد طور پر عمل میں نہیں آتا۔ اس لیے جنین کو اس کی ضرورت کی آکسیجن اور غذا کے لیے پوری طرح ماں کے مشیمے کے خون پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔ پیدائش کے وقت دورانِ خون کے ممر میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ جیسے ہی پھیپھڑا پہلے تنفس سے بھر جاتا ہے خون کا کچھ حصہ ریوی شریان سے پھیپھڑوں میں چلا جاتا ہے۔ جیسے جیسے ریوی دوران خون میں اضافہ ہوتا جاتا ہے، شریان قنات کا فعل رکتا جاتا اور آہستہ آہستہ یہ ایک رباط میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ بیضوی سوراخ، جو اذینوں کے درمیان ہوتا ہے وہ بھی بند ہو جاتا ہے۔ جنین میں خون کا دوران ایسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ ہوام میں مگر پیدائش کے وقت اس کا دوران ایسا ہو جاتا ہے جیسا کہ ایک گرم خون والے جانور کا ہوتا ہے۔ وریدی خون شریانی خون سے علاحدہ ہو جاتا ہے۔ پیدائش کے وقت آنول کی شریانیں اور وریدیں سکڑ جاتی، بند ہو جاتی اور بالآخر مثانے اور جگر کے رباط بن جاتی ہیں۔

۱۸۵۷ء میں ایچ ایلن نے پہلی بار یہ معلوم کیا کہ دل کی دھڑکن، عصبی نظام کے تابع نہیں ہوتی۔ بلکہ قلب عضلی نظام کے زیر اثر رہتا اور اس کو اپنے قابو میں رکھتا ہے، مگر اس کا اس طرح قابو رکھنا جانور کی حیات کے لیے ضروری نہیں ہے چنانچہ یہ ایک حقیقت ہے کہ مینڈک کے قلب کو اگر جسم سے علاحدہ کر دیا جائے اور اس کو آکسیجن پہنچائی جائے نیز اس کو خشک نہ ہونے دیا جائے تو وہ کئی دن تک دھڑکتا رہتا ہے۔

دل کی دھڑکن کی شرح مختلف جانوروں اور مختلف آدمیوں میں مختلف ہوا کرتی ہے۔ مرد کا دل ہر منٹ میں (۶۸) تا (۷۶) مرتبہ دھڑکتا ہے اور عورتوں کا (۷۲) تا (۸۰) مرتبہ۔ اس شرح میں کمی اور زیادتی۔ (یعنی (۶۰) بار تک کمی اور (۹۰) بار تک زیادتی) بھی ہو سکتی ہے۔ بڑے جانوروں کی نسبت چھوٹے جانوروں میں دل کے دھڑکنے کی شرح کم ہوتی ہے، چنانچہ ہاتھی کا دل ایک منٹ میں (۲۵) تا (۲۸) مرتبہ گھوڑے اور بیل کا (۳۶) تا (۵۰) مرتبہ بھیڑ کا (۶۰) تا (۸۰) مرتبہ کتے کا (۱۰۰) تا (۱۲۰) مرتبہ خرگوش کا (۱۵۰) تا (۱۸۰) مرتبہ اور چوہے کا (۷۰۰) مرتبہ دھڑکتا ہے۔ چھوٹے پرندوں کا دل ایک منٹ میں ایک ہزار بار دھڑکتا ہے۔

خون

خون یعنی وہ سیال جو شریانوں اور وریدوں میں گردش کرتا اور جو جانور کی زندگی اور بافتوں کی بالیدگی کے لیے ضروری ہے، وہ انسان میں بادامی سرخ سے شوخ سرخ رنگ کا ہوتا ہے۔ خون کا سرخ رنگ، تنفسی لون یعنی ہیموگلوبین (Haemoglobin) کی موجودگی سے ہوتا ہے۔ اس میں آکسیجن سے ترکیب کھانے کی کافی صلاحیت ہوتی ہے یہ، لون، سرخ جسیموں میں ہوتا ہے۔ جسم میں خون کا وزن جسم کے وزن کا ۱/۱۳ ہوتا ہے۔ کسی آدمی کے جسم کا وزن اگر (۱۶۹) پونڈ ہو تو اس کے خون کا وزن (۱۳) پونڈ ہوگا۔ خردبین سے اگر دیکھا جائے تو خون کا رنگ ہلکا پیلا دکھائی دیتا ہے۔ خون کا سیال حصہ پلازما (Plasma) کہلاتا ہے۔ اس سیال میں کئی ایک قرص جیسے اجسام تیرتے رہتے ہیں۔ یہ جسیمے کہلاتے ہیں۔ بعض جسیمے سرخ اور بعض سفید ہوتے ہیں۔ خون میں سرخ جسیموں کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ اور یہ گول ہوتے ہیں۔ ان کا کنارہ بھی گول ہوتا ہے۔ ان کی بالائی اور زیریں سطح مقعر ہے۔ یہ اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ اگر (۳۵۰۰) قرصوں کو ایک کے بازو، دوسرا رکھا جائے، تو ان سے ایک انچ لمبا خط بنے گا۔ اگر پندرہ ہزار قرصوں کو ایک کے اوپر دوسرا رکھا جائے تو ان سے ایک انچ اونچا ستون

بننے لگا۔ سفید خلیے یا جسیمے امیبا جیسے ہیں۔ ان کو ابیض خلیے کہتے ہیں۔ ان کا فعل اکالی (Phragocytic) ہوتا ہے۔ پلازما میں فائبرن (Fibrin) ہوتا ہے، جو البومن (Albumen) قسم ہے۔ یہ انڈے کی سفیدی کے مماثل ہوتا ہے۔ اس میں معدنی مادے یعنی پوٹاش (Potash) چونا، فاسفورس، میگنیشیم (Magnesium) اور لوہا ہوتے ہیں۔ البومن کی تعداد اس میں زیادہ ہوتی ہے جو عضلات کے لیے ضروری ہے، اور معدنی مادے ہڈیوں کے لیے ضروری ہوتے ہیں۔

سرخ جسیمے، ہوا خلیے ہیں۔ یہ ضرورت کی آکسیجن لے جاتے ہیں، آکسیجن زندگی کے ہر کام کے لیے ضروری ہے۔ آکسیجن، ہر اس جگہ پہنچائی جاتی ہے، جہاں بافتوں کی مرمت اور بالیدگی ہوتی ہے۔ آکسیجن کے ذریعے عضلات اور بافتیں جلائی جاتی ہیں۔ اس سے ایسا ہی کام لیا جاتا ہے، جیسا کہ چولھے میں لکڑی سے۔ جب خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) شامل ہو جاتی ہے تو اس کو پھیپھڑوں تک لے جایا جاتا ہے۔ یہاں اس میں آکسیجن شامل ہو جاتی ہے اور اب خون خالص حالت میں ہوتا ہے۔ اس کو دوبارہ دوران خون کے نظام میں داخل کر دیا جاتا ہے۔ شریانوں کا قطر ($\frac{1}{2000}$ تا $\frac{1}{3000}$) انچ ہوتا ہے۔

جب خون ہوا سے تماس میں آتا ہے، تو یہ تھکا بن جاتا ہے۔ یہ عمل کو آکیولیشن (Coagulation) کہلاتا ہے۔ اور یہ کئی طریقوں سے مفید مقاصد کی تکمیل کرتا ہے۔ فیبرن (Fibrin) ایک عارضی ڈاٹ بنا کر کٹے ہوئے حصے سے خون کو بہنے سے روکتا ہے۔ جب زخم مندمل ہو جاتا ہے تو فیبرن جذب کر لیا جاتا ہے۔ کمزور اور نحیف اشخاص کے جسم میں اگر خون کو داخل کیا جائے تو انھیں تقویت اور توانائی حاصل ہو جاتی ہے۔

سترہویں صدی عیسوی تک یہ خیال کیا جاتا تھا کہ اس سے انسانی زندگی کو طوالت دی جا سکتی ہے۔ پہلی اور دوسری عالمگیر جنگ کے دوران خون کو منتقل کرنے کی تکنیک بہت زیادہ ترقی کر گئی چنانچہ دوسری عالمگیر جنگ کے دوران لاتعداد انسانوں کی جانیں اس تکنیک کی مدد سے بچالی گئیں۔ اس مقصد کے لیے پلازما کو تاپیدہ کیا جاتا اور اس کو سفوف میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ یہ سفوف استعمال کے لیے برسوں اچھی حالت میں رہ سکتا ہے۔

جانوروں کا خون، بعض ملکوں میں غذا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے ذائقہ دار سالن بناتے جاتے اور کیک بھی بنائے جاتے ہیں۔ خون سے کنڈیوں کی صنعت میں بھی کام لیا جاتا ہے۔

خلیے جن سے جسم کی مختلف بافتیں بنتی ہیں انھیں آکسیجن اور غذا کی ضرورت پڑتی ہے، تاکہ زندگی کے وظائف جاری رہیں اور نیا تخمز مایہ بنتا رہے۔ یہ ضرورت کی آکسیجن اور ہوا، خلیوں کو خون کے ذریعے پہنچتی ہے۔ خون کے ذریعے ہارمونس اور دوسرے مادے بھی سارے جسم کو پہنچائے جاتے ہیں، جبکہ ان کی ضرورت پڑتی ہے۔ خون، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ناکارہ مادوں کو پھیپھڑوں گردوں اور پسینے کے غدود کو لے جاتا ہے تاکہ یہ جسم سے خارج کر دیئے جائیں یا جگر کو یہ پہنچائے جاتے ہیں جہاں ان کو بےضرر مادوں میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ گردش کرنے والا خون ایک فعال، گرم کرنے والے نظام کا فعل انجام دیتا ہے تاکہ جسم کی طبعی تپش برقرار رہے۔

طحال پھیپھڑے اور دوسرے عوامل

خون کو زیادہ تر دو اعضاء یعنی طحال اور پھیپھڑے ذخیرہ کرتے ہیں۔ ریوی شریانوں اور وریدوں میں خون کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ جب جسم کے مختلف حصوں کو خون کی ضرورت پڑتی ہے۔ تو طحال انقباض کرتا اور خون کو عام گردش میں داخل کر دیتا ہے۔ آکسیجن کی کمی کی صورت میں بھی، ایسا ہی ہوا کرتا ہے بالخصوص جب کاربن ڈائی آکسائیڈ کے زہریلے اثرات جسم پر مترتب ہوتے ہیں۔

خون کی نالیوں پر اعصاب کا کنٹرول ہوتا ہے۔ تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ جانور کے اعصاب خون کے دوران کو کافی حد تک متاثر کرتے ہیں۔

نبض اور خون کا دباؤ

قلب کے بطین ایک منٹ میں (۶۶) تا (۸۸) مرتبہ انقباض کرتے ہیں۔ ہر انقباض پر خون کو طلے کی شاخوں میں پہنچایا جاتا ہے اس عمل میں دل کی باقاعدہ دھڑکن ہوتی ہے اس کو نبض کہا جاتا ہے۔ وہ عرصہ جس میں قلب انقباض کرتا ہے سسٹول (Systole) کہلاتا ہے۔ اس کی شناخت یہ ہے کہ اس وقت شریانوں کی دیواروں پر خون کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور وہ عرصہ جس میں قلب پھیلتا ہے اور خون سے بھر جاتا ہے، ڈیاسٹول (Diastole) کہلاتا ہے۔ طبعی حالات میں، بیس سال کی عمر کے آدمی میں خون کے دباؤ کا اوسط $\frac{120}{80}$ ہوتا ہے۔ جیسے جیسے عمر بڑھتی جاتی ہے، خون کا دباؤ بھی بڑھتا جاتا ہے۔ نبض اور خون کے دباؤ کو دیکھ کر طبیب یہ معلوم کر سکتا ہے کہ خون کی گردش کے لیے قلب مناسب طریقے پر پمپ کر رہا ہے یا نہیں۔ خون جب وریدوں میں ہوتا ہے تو دباؤ کم ہوتا ہے اور جب شریانوں میں ہوتا ہے تو دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اگر کوئی شریان کٹ جائے، تو کٹے ہوئے حصے سے خون فوارہ کی طرح نکلتا ہے اور ورید کی صورت میں یہ، یکساں رفتار میں بہتا جاتا ہے۔ وریدوں میں مصراع ہوتے ہیں ان کی موجودگی سے خون پچھلی سمت میں نہیں جا سکتا۔ وریدی خون کی گردش ایک حد تک ورید کے اطراف کے عضلات میں خون کے بہاؤ کے زیر اثر رہتی ہے۔

نوزائیدہ بچے میں دوران خون

مضغہ یا نوزائدہ بچے کو غذا اور آکسیجن ماں کے مشیمہ سے ایک شریان کے ذریعے پہنچتے ہیں جو آنول میں ہوتی ہے۔ غذا پہنچانے والا یہ خون، جنین کے سارے جسم کو قلب کے ذریعے پمپ کیا جاتا ہے۔ مشیمہ کو خون، آنول کی ورید کے ذریعے آتا ہے اس میں

وہ ناکارہ مادے بھی ہوتے ہیں، جو ماں خارج کرتی ہے۔ چونکہ جنین میں سانس لینے کی صلاحیت نہیں ہوتی اس لیے قلب کے دونوں حصے، ایک دوسرے سے ملے رہتے ہیں اور خون پھیپھڑوں کو نہیں جاتا۔ آنولی دورانِ خون، تولید کے وقت رک جاتا اور قلب کے دائیں اور بائیں حصوں کے درمیان جو تعلق یا ارتباط ہوتا ہے وہ باقی نہیں رکھا جاتا۔ اب پھیپھڑوں میں ہوا بھر جاتی اور ریوی دورانِ خون کا آغاز ہوتا ہے۔

تاریخ ۔ ایک انگریز معالج، ولیم ہاروے (William Harvey) پہلا ڈاکٹر تھا، جس نے ۱۶۲۸ء میں دورانِ خون کے نظام کو واضح طور پر بیان کیا۔ اس نے شریان اور ورید کے ٹھیک ٹھیک افعال بیان کیے، اس کی تحقیقات سے پہلے، عام طور سے یہ باور کیا جاتا تھا کہ شریانوں میں بجائے خون کے ہوا ہوتی ہے۔ بعد میں یعنی سترہویں صدی عیسوی میں شریانوں کے افعال اور لمفی نظام کے عمل سے واقفیت حاصل کی گئی۔ ان بنیادی قسم کے انکشافات سے موجودہ دور کے قلب و عائی (Cardio Vascular) تحقیقات یعنی قلب اور دورانِ خون کے مطالعے کی بنیاد پڑی۔ طبی نوعیت کی تحقیقات کے لیے یہ ایک وسیع میدان فراہم کرتے ہیں۔

لمفی نظام

وہ مادے جو شریانوں کی دیواروں میں سے رس کر بافتوں میں جاتے ہیں وہ ایک صاف سیال کے ذریعے پہنچائے جاتے ہیں خلیے کے اپنی ضرورت کے غذائی مادوں کو جذب کر لینے کے بعد اس صاف سیال کا کچھ حصہ بچ رہتا ہے۔ یہ خون کی شریانوں میں داخل نہیں ہوتا۔ یہ زائد سیال لمف کہلاتا ہے۔ لمف، نالیوں کے ایک اور نظام کے ذریعے خون کو واپس آتا ہے۔ یہ نالیاں لمفی قناتیں کہلاتی ہیں۔ متعدد لمفی قناتیں ایک دوسری میں ضم ہو کر صدری اور دائیں لمفی کنالین بناتی ہیں۔ یہ اپنا مافیہ بڑی وریدوں کے ذریعے خون کے دھارے میں داخل کرتی ہیں۔ لمفی قنات میں واقع خلیوں کے مجموعے، جو لمفی گرہیں کہلاتے ہیں۔ ان ناکارہ مادوں کی تقطیر کرتے ہیں۔ جو لمف میں، بافتوں سے داخل ہو گئے تھے۔ ٹانسلس (Tonsils) جسم کی متعدد لمفی گرہوں میں سے دو اہم گرہیں ہیں۔

مچھلیاں

مچھلی ایک ایسا فقریہ ہے، جو صرف پانی میں زندہ رہ سکتا ہے۔

اس میں وہ اپنا توازن پتوار جیسے زعنفوں کی مدد سے قائم رکھتا اور پانی کی آکسیجن کو تنفس میں استعمال کرتا ہے۔ مچھلی کے تنفسی اعضا خیشوم کہلاتے ہیں۔ پھیپھڑوں والی مچھلی میں اعضائے تنفس پھیپھڑے ہوتے ہیں مچھلی کے جسم کی بناوٹ کشتی کی سی ہے، یعنی اس کا اگلا اور پچھلا سرا گاؤدم ہوتا ہے جسم کے ساتھ مختلف قسم کے زعنفے ہوتے ہیں۔ یہ اس کو تیرنے میں مدد دیتے ہیں۔

مچھلی کا ڈھانچہ، مچھلی کی نوعیت کے لحاظ سے دو قسم کا ہوتا ہے یعنی غضروفی اور عظمی۔ جلد میں چھلکے یا فلس پر مشتمل بیرونی ڈھانچہ بھی ہوتا ہے۔ اندرونی ڈھانچے کا اہم حصہ عمود فقری ہے جو چھوٹے اور بڑے فقروں پر مشتمل ہوتا ہے۔

مچھلی کے حسی اعضاء کے ذریعے، اس کو مختلف تہیجات کا احساس ہوتا ہے۔ خیشوم کی درزوں کے ذریعہ پانی بلغوم سے ہوتا ہوا خیشومی خانے میں جاتا ہے۔ اس خانے کا صرف ایک ہی روزن ہوتا ہے۔ خیشوم کو ابدی کمانی، سہارا پہنچاتی ہیں۔ خیشوم سرخ ریشوں کی ایک دوہری قطار میں ترتیب پاتے ہیں۔ ہوا پھکنا، بیشتر مچھلیوں میں مری سے اور اور اعلیٰ مچھلیوں میں پھیپھڑے سے نمو پاتا ہے۔ ہوا پھکنا مچھلی کی غذائی نالی کے بالائی جانب واقع ہوتا ہے اور صرف ایک ہی ہوتا ہے۔ بعض مچھلیوں مثلاً ایمیا (Amia) اور لیپی ڈوس ٹی یس (Lepidosteus) میں تنفس کا فعل انجام دیتا ہے۔ البتہ پھیپھڑوں والی مچھلیوں میں یہ پوری طرح پھیپھڑے کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ بیان کیا جاتا ہے کہ بعض مچھلیوں میں ہوا پھکنا آواز پیدا کرنے کے عضو کا کام بھی دیتا ہے۔ چند مچھلیوں میں آواز کرنے والے اعضاء پائے جاتے ہیں۔ تجربوں اور مشاہدوں سے پتہ چلتا ہے کہ بعض غضروفی مچھلیوں میں ان کی آواز خاص نوعیت کی ہوتی ہے۔ مچھلیاں اپنے جسم کے عضلات کے یکے بعد دیگرے انقباض کرنے سے پانی میں حرکت کرتی اور تیرتی پھرتی ہیں۔ عام طور سے بہت تیز تیرنے والی مچھلیوں کا جسم گلی جیسا ہوتا ہے، یعنی جسم کا اگلا اور پچھلا حصہ بتدریج گاؤدم ہوتا ہے۔ جیسا کہ بیان کیا گیا ہے۔ زعنفے بھی تیرنے کے اعضاء کا کام دیتے ہیں۔

بیشتر مچھلیوں کا رنگ، عام طور سے ظہری جانب گہرا اور بطنی جانب پھیکا یا سفید ہوتا ہے۔ مختلف رنگ میں ان کا رنگ بھی مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ سطح کے قریب رہنے والی مچھلیوں کا رنگ زرد اور ظہری جانب، نیلگوں، ساحلوں کے قریب تہہ پر رہنے والی مچھلیوں کا دھاریوں والا اور دھبوں والا یا مخلوط ہوتا ہے۔ مرجانی چٹانوں میں جو مچھلیاں رہتی ہیں ان کا رنگ شوخ اور چمک دار ہوتا ہے بعض مچھلیوں میں کئی رنگوں کی آمیزش ہوتی ہے۔ ان میں لون بردار اعضاء ہوتے ہیں جو ماحول سے مطابقت پیدا کرنے میں اہم حصہ لیتے ہیں۔

اعلیٰ درجے کی مچھلیوں میں دانت بہت نمو پائے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس کے برخلاف غضروفی اور ادنیٰ عظمی مچھلیوں میں دانت کافی نمو یافتہ

ہوتے ہیں۔ جب یہ دانت گھس کر خراب ہو جاتے ہیں یا گر جاتے ہیں تو ان کی جگہ نئے دانت نکل آتے ہیں۔

مچھلیوں میں ایک مکمل ہضمی نظام ' غذائی نالی کی شکل میں ہوتا ہے۔ اس نالی میں غذا ہضم کی جاتی ہے اور نالی کے ساتھ ساتھ غدود بھی ہوتے ہیں جن کے افرازات ' غذا میں شامل ہو کر اس کو قابلِ ہضم بنا دیتے ہیں۔ اس قسم کے غدود 'جگر' لبلبہ' جاجبی آعور ہیں۔ بعض سمندری اور میٹھے پانی کی مچھلیوں میں سماعت کے عضو کا تعلق ہوا پھکنے سے ویبیری استیزوں (Weberian Ossicles) کے ذریعہ ہوتا ہے۔ استیزوں کی تعداد تین ہوتی ہیں اور یہ اپنی ساخت وشکل کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔

بعض غضروفی مچھلیوں میں برقی اعضاء ہوتے ہیں' جن سے برق تیار کی جاتی اور جمع کی جاتی ہے۔ اس قسم کے اعضاء برقی رے ((Ray)) مچھلیوں مثلاً تار پیڈو میں کافی نمو یافتہ ہوتے ہیں۔ یہ اعضا ریشے دار پٹیوں کے ایک جال پر مشتمل ہوتے ہیں۔ عمودی اور عرضی فواصل کے ذریعہ یہ پٹیاں کئی خلیوں میں منقسم ہو جاتی ہیں۔ ان کے مختلف حصوں میں اعصاب جال کی طرح پھیلے رہتے ہیں۔ برقی اعضاء کے ذریعہ مچھلیاں اپنے شکار کو بے ہوش کرتی اور خود کو دشمنوں سے بچاتی ہیں۔

بعض سمندری غضروفی مچھلیوں میں روشنی پیدا کرنے والے اعضاء ہوتے ہیں اکثر گہرے سمندروں میں جو ہڈی دار مچھلیاں ہوتی ہیں ان میں بھی یہ اعضا ہوتے ہیں۔ ان اعضاء کی تعداد مختلف ہوتی ہے اور یہ پانی میں جواہرات کی طرح چمکتے ہیں۔

زہریلی مچھلیاں' بعض سمندروں میں ملتی ہیں۔ ان مچھلیوں کے جسم پر زہر کے غدود ہوتے ہیں۔ بیان کیا جاتا ہے کہ قدیم زمانے کے بعض ماہرین مثلاً Pliny وغیرہ زہریلی مچھلیوں سے واقف تھے۔ یہ مچھلیاں عام طور سے پایاب پانی میں رہتی ہیں' اس لیے اگر لوگ نہانے کے لیے ایسے پانی میں جائیں یا اس قسم کی مچھلیوں پر پیر رکھ دیں تو وہ بہت زور سے ڈنک مارتی ہیں' جس کے نتیجہ میں ناقابلِ برداشت تکلیف ہونے لگتی ہے۔

مچھلیاں' اپنے مقررہ موسم میں انڈے دیتی ہیں۔ بعض مچھلیوں کے انڈوں کی تعداد بہت کم ہوتی ہے اور بعض کی بہت زیادہ بعض مچھلیاں اپنا نشیمن بنا کر اور بعض زمین میں گڑھے بنا کر انڈے دیتی ہیں۔ سگما ہی انڈے نہیں بلکہ بچے دیتی ہیں۔ عام طور سے مچھلیوں کے انڈوں سے جب بچے نکل آتے ہیں' تو وہ بالکل شفاف ہوتے ہیں اور ان میں صرف ایک زعنفہ ہوتا ہے۔ یہ زعنفہ سر سے دم تک چلا جاتا ہے۔ مچھلی کے سروں میں بتدریج تبدیلیاں ہوتی ہیں اور بالآخر وہ مچھلی کی شکل اختیار کر لیتے اور آزادانہ زندگی بسر کرتے ہیں۔

ماہرین ارتقاء کا خیال ہے کہ سب سے پہلے جو فقری جانور وجود میں آئے وہ مچھلیاں ہی تھیں۔ ماہرین ارضیات کا خیال ہے کہ مچھلیاں سینوزوئی دور میں ظاہر ہوئیں اور اس کے بعد ڈیونی (Devonian) اور کاربونیفیرس (Corbonefeans) ادوار میں ان کی تعداد اور انواع میں غیر معمولی اضافہ ہوتا گیا۔ موجودہ دور میں صرف چند ہی آبی حیوانات مثلاً لیمپر (Lamprey) پیٹرومیزان (Petromyzon) ایک ایسے ہیں اور جو سمندر کی سب سے قدیم مچھلی سے تھوڑی بہت مشابہت رکھتے ہیں۔

پچھلی تین صدیوں میں مچھلیوں کی درجہ بندی مختلف طریقوں سے ہوتی رہی۔

چند عام مچھلیاں حسب ذیل ہیں۔

شارک مچھلیاں (Sharks)

ان مچھلیوں کا ایک بہت بڑا گروہ ہے جس میں سگماہی اور رے مچھلیاں شامل ہیں۔ ان کی بعض اہم خصوصیات یہ ہیں کہ ان کا اندرونی ڈھانچہ غضروف سے بنا ہوتا ہے۔ ان کے جسم پر چھلکے یا فلس نہیں ہوتے بلکہ جلد میں دانت کے مانند دندانے ہوتے ہیں۔ ان میں ہوا پھکنا نہیں ہوتا اور نر افراد میں گیر دندوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔

باسکنگ شارک (Basking - Shark) سیٹوربائی نس (Cetorbinus)

یہ ایک بہت بڑی شارک ہے۔ اس کو باسکنگ شارک اس لیے کہتے ہیں کہ یہ اکثر دھوپ کھانے کے لیے پانی کی سطح پر آتی ہے۔

گرین لینڈ شارک (Greenland Shark)

یہ لیمرگس (Laemergus) بھی کہلاتے ہیں اس مچھلی کی ایک اہم خاصیت یہ ہے کہ اس کو وہائٹ وہیل (White Whale) کا ایک مانا ہوا دشمن سمجھا جاتا ہے جس پر یہ حملہ کر کے اس کے ٹکڑے ٹکڑے کر ڈالتی ہے۔

رے مچھلیاں (Ray Fishes)

یہ ایلاسموبرانک (Elasmobranck) کا دوسرا گروہ ہے۔ اس گروہ کے افراد کا ڈھانچہ غضروفی ہوتا ہے۔ شارک مچھلیوں کے برعکس ان مچھلیوں کا جسم چوکونی (معین نما) ہوتا ہے اور ان کی پتلی دم چوڑے جسم کے پچھلے سرے سے نکلتی ہے۔ بعض رے مچھلیوں میں برقی اعضاء ہوتے ہیں۔ سر پر آنکھ کے قریب دو نہایت باریک روزن ہوتے ہیں۔ یہ مچھلیاں دنیا کے تقریباً تمام سمندروں میں ملتی ہیں۔

برقی مچھلیاں

تار پیڈو (Torpedo) (برقی رے) اس مچھلی کے جسم کا اگلا حصہ کم و بیش ایک گول تار پیڈو کے مانند ہوتا ہے' ملبعی نہیں ہوتا۔ دم نسبتاً چھوٹی اور موٹی ہوتی ہے اور اس کے ساتھ دو زعنفے ہوتے ہیں اس کے سر میں دونوں جانب ایک ایک بڑا برقی عضو ہوتا ہے' جس کی مدد سے وہ طاقتور جھٹکے پیدا کرتی ہے۔ اس طرح وہ نہ صرف شکار

کو بے ہوش کرکے کھا جاتی ہے بلکہ دشمن سے اپنا بچاؤ بھی کرتی ہے ۔

الیکٹروفورس (کانگر بام) یہ ایک گوشت خور برقی بام (Electric Eel) ہے جو تقریباً ۸ فٹ لمبی ہوتی ہے ۔

اڑن مچھلیاں ان مچھلیوں کا تعلق دو مختلف خاندانوں سے ہے ایک اڑن مچھلی ڈیکٹی لاپٹے رس (Dactylopterus) جو منطقہ حارہ کے سمندروں یعنی بحراوقیانوس اور بحرہند میں ملتی ہے۔ بالغ درجے کو پہنچنے کے بعد اس مچھلی کے زعنفے پنکھ جیسے بن جاتے ہیں، جن کی مدد سے وہ پانی کے باہر ہوا میں پرواز کرسکتی ہے۔

لڑاکو مچھلی (بٹ ٹا) (Betta) اس کو لڑاکو مچھلی اس لیے کہا جاتا ہے کہ یہ بہت جلد مشتعل ہوجاتی ہے۔ سیام کے باشندے جب ان کو آبخانوں میں رکھتے ہیں تو وہ آپس میں لڑنے لگتی ہیں۔ چنانچہ سیام میں مچھلی کی لڑائی تفریح کا ایک مشغلہ بن گیا ہے۔

کچیا بام (ایم فپنس کچیا) (Amphipnous Cuchia) کچیا بام، ہندوستان اور برما کے میٹھے پانی اور کھاری پانی میں ملتی اور تقریباً دو فٹ لمبی ہوتی ہے۔ اس کی گردن کی دونوں جانب تنفس کے لیے ایک ہوا دار تھیلی ہوتی ہے۔ سانس لینے کے خاص اعضاء، دو چھوٹے پھکنے ہوتے ہیں جو سانپوں کے شش کے پچھلے حصے سے مشابہت رکھتے ہیں۔

شش ماہی (Lung Fish) شش ماہی (پھیپھڑوں سے سانس لینے والی مچھلیاں) کی ذیلی جماعت ڈپنوئی یا ڈپنوپ سٹی (Dipnoi or Dipneusti) ہے، ان کے شش در اصل ہوا پھکنے کی متبدلہ شکلیں ہیں۔ جن سے یہ سانس لیتی ہیں۔ ان کی ایک پہچان یہ ہے کہ ان میں جوڑتی دار زعنفے، فس دار ہوتے اور ان کے دائرہ نما فلس ایک دوسرے کو ڈھانکتے رہتے ہیں ان میں ہمیشہ دو خیشوم پوش ہڈیاں پائی جاتی ہیں۔ جبڑوں میں دانت کی بجائے تختیاں ہوتی ہیں۔ ان کے صدری اور رعانی ابھرے تخفیف شدہ ہوتے ہیں۔

نابینا مچھلیاں جیسا کہ نام ہی سے ظاہر ہے یہ ایسی مچھلیاں ہیں جن میں یا تو آنکھیں ہوتی ہی نہیں یا پھر اس قدر تخفیف ہوکر جلد میں چھپ جاتی ہیں کہ ان کی بصارت جاتی رہتی ہے۔

ایمبلی آپس (Abambly-opsis) اس چھوٹی سی مچھلی کا تعلق خاندان ایمبلائی آپسیڈی (Amblyop Sidae) سے ہے۔ ان میں سے بعض انڈے دیتی ہیں اور بعض بچے۔ ان کی آنکھیں نمو یافتہ نہیں ہوتیں بلکہ جلد میں چھپ جاتی ہیں، جس کی وجہ سے وہ دیکھ نہیں سکتیں۔

امیورس (Amiurus) یہ ایک امریکی گربہ ماہی ہے، جو نہ صرف عریاں (بے فلس کی، غیر سفنی) بلکہ نابینا بھی ہوتی ہے۔

انابلیپس (چارجسمی مچھلیاں) (Anableps) اس مچھلی میں چار آنکھیں پائی جاتی ہیں مگر یہ چار آنکھیں الگ الگ نہیں ہوتیں بلکہ ہر آنکھ ایک افقی سیاہ سلاخ نما پٹی کے ذریعے دو حصوں میں منقسم ہوجاتی ہے۔
خطرہ کے وقت ان مچھلیوں کے جھنڈ کے جھنڈ پانی کی سطح پر اچھلنے کودنے اور فرار ہونے لگتے ہیں۔

عریاں (یعنی بے فلس کی مچھلیاں) یہ ایسی مچھلیاں ہیں جن کی جلد میں فلس یا تو موجود نہیں ہوتے یا پھر نہایت چھوٹے اور جلد میں اس طرح چھپے رہتے ہیں کہ نظر نہیں آتے۔

ڈریگونٹ (عریاں مچھلی) (Dragonet) یہ ایک غیر فلسی یعنی عریاں مچھلی ہے جس کی آنکھیں ذرا بڑی اور مثلث نما سر کے اوپر ہوتی ہیں۔

غذائی مچھلیاں غذائی مچھلیاں ایسی مچھلیاں ہیں جن کو مختلف ملکوں میں بطور غذا کے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ میٹھے اور کھارے پانی، دونوں میں پائی جاتی ہیں۔ مچھلیاں انسانی غذا کا ایک بہت بڑا اور اہم جزو سمجھی جاتی ہیں۔

سامن مچھلی (Salmon) سامو (Salmo) خاندان سامونیڈی (Salmonidae) کی اس مچھلی میں ایک شحمی زعنفہ موجود ہوتا ہے۔ عموماً یہ قطبی اور شمالی سمندروں، کینیڈا اور یورپ کے شمالی ساحلوں میں بھی پائی جاتی ہے۔ افزائش نسل کی غرض سے یہ سمندروں سے دریاؤں کو چلی جاتی ہے۔ سامن اور اس کی رشتہ دار ٹراوٹ (Trout) دونوں ایک ہی جنس سامو (Salmo) سے تعلق رکھتی ہیں۔ یہ رو پہلے رنگ کی ایک چپٹی مچھلی ہے جس پر سیاہ دھبے اور داغ منتشر حالت میں پائے جاتے ہیں۔ اس کی غذا میں ہیرنگ، ریت بام اور متعدد دوسری مچھلیاں شامل ہیں۔ عموماً یہ مچھلی موسم خزاں میں انڈے دیتی ہے اور اس غرض سے وہ سال تمام وقتاً فوقتاً سمندر سے دریاؤں میں چلی جایا کرتی ہے۔ جب بچے دو سال کے ہوجاتے ہیں (اور صرف ۱۲ انچ لانبے ہوتے ہیں) تو دریاؤں سے سمندروں کو چلے جاتے ہیں ان کا وزن ۳ یا ۴ سال میں ۴ تا ۱۰ پونڈ تک پہنچ جاتا ہے۔

بومبل مچھلی (بمبئی ڈک) ہارپوڈان (Harpodon) (یعنی بومبل) مچھلی کا جسم

فاسفورس کی موجودگی کی وجہ سے اس وقت بہت چمکدار اور روشن نظر آتا ہے، جب اس کو پانی سے نکالا جاتا ہے تو اس کو بومبل مچھلی یا بمبی ڈک (BOMBY DUCK) کہتے ہیں۔

بول مچھلی (اوفیو سفے لس) (Ophiocephalus)

ان مچھلیوں میں ایک معاون فوق خیشومی کمرہ ہوتا ہے، جو ہوا سے سانس لینے میں مدد دیتا ہے اور اسی وجہ سے یہ پانی کے باہر بھی کچھ عرصے تک زندہ رہ سکتی ہے۔ ایشیا، اور افریقہ کے گرم حصوں کی دریاؤں میں یہ ملتی ہیں۔

گوبی مچھلی یہ مچھلی گلاسو گوبی اس (Glassogobius) بھی کہلاتی ہے۔ اس کے دونوں عانی زعنفے ایک دوسرے سے اس طرح جڑے رہتے ہیں کہ ایک پیالہ نما ماصہ بناتے ہیں جو اس کو پتھروں/چٹانوں سے چمٹنے میں مدد دیتا ہے۔

ماصہ مچھلیاں (ایکی نس) (Echenels) یہ ایسی مچھلیاں ہیں جن میں ایک ماصہ ہوتا ہے۔ یہ مچھلیاں اپنے ماصے کے ذریعے دوسری مچھلیوں وغیرہ کے جسم سے چمٹ کر اپنی غذا حاصل کرتی ہیں۔

دنیا کی سب سے بڑی اور سب سے موٹی مچھلیاں

وہیل شارک (Whale Shark) یہ بہ نسبت دوسری شارکس کے بہت عام ہے۔ سیلون، راس امید، خلیج کیلیفورنیا اور فلوریڈا کے ساحلوں کے قرب و جوار میں دیکھی اور پکڑی جاتی ہے۔ یہ بالکل بے ضرر اور تقریباً (۵۰) فٹ لمبی ہوتی ہے۔ چنانچہ جسامت کے لحاظ سے یہ دنیا کی سب سے بڑی مچھلی سمجھی جاتی ہے۔

زہریلی مچھلیاں زہریلی مچھلیاں ایسی مچھلیاں ہیں جن میں زہر کے غدود ہوتے ہیں اور یہ مختلف طریقوں مثلاً شوکون یا ڈنک کے ذریعے اپنا زہر شکار کے جسم میں منتقل کرتی ہیں۔

چابک دم یا ڈنک والی رے اس رے مچھلی کی دم چابک نما اور چھوٹے ذنبی زعنفہ پر ختم ہوتی ہے۔ یہ مچھلی اپنی دم پانی میں زور زور سے چابک کے مانند دائیں اور بائیں جانب ہلاتی اور شکار کو زخمی کر دیتی ہے۔

میکریل (Meckerel) اس کے خاندان کی تمام مچھلیوں کا گوشت بہت چکنا ہوتا ہے۔ اس

مچھلی (اسکومبر) (Scomber) خاندان کی ایک اور نوع چھوٹونی (Tunni) کہلاتی ہے، غذائی اعتبار سے بہت اہمیت رکھتی ہے۔

شاڈ (Shad) (الوسا الوسا) (Alosa Alosa)

یہ مچھلی معاشی اہمیت کی حامل ہے۔ یہ ایک بالارو (یعنی دریا کے بہاؤ کی مخالف سمت میں تیرنے والی) (Anadromous) مچھلی ہے۔

اسکارپے نا (Scorpaena) (زہریلی مچھلی)

اس مچھلی کے خاندان کے بیشتر اراکین ماحول کے مستوری توافق (Mimetic Adaptation) کی بہترین مثال پیش کرتے ہیں۔ ان میں سے بعض مچھلیاں ان چٹانوں سے مشابہت پیدا کر لیتی ہیں جن میں وہ رہتی ہیں۔

مارمی رس (Mormyrus) (برقی مچھلی)

یہ اس لحاظ سے عجیب و غریب نوعیت کی مچھلی ہے یعنی ایک ہی نوع کے افراد کے سر، جسم اور زعنفوں میں بہت نمایاں فرق پایا جاتا ہے۔

معاشی اہمیت رکھنے والی مچھلیاں دنیا میں پائی جانے والی بعض میٹھے اور کھارے پانی کی مچھلیاں معاشی نقطۂ نظر سے بڑی اہمیت رکھتی ہیں۔ ان مچھلیوں کو نہ صرف مقامی طور پر بطور غذا استعمال کیا جاتا ہے اور ان کا تیل نکالا جاتا ہے، جو مختلف کاموں اور بیماریوں کو رفع کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے بلکہ ان کی جلد اور فلس سے بھی کام لیا جاتا ہے۔ برآمدی اعتبار سے اس مچھلی کی تجارت کافی نفع بخش ہے۔ ایسی بعض معاشی اہمیت کی مچھلیاں وہائٹنگ (Whiting) (کاڈ مچھلیاں) سارڈین یا پلکارڈ (Pilchard) اور ہیرنگ وغیرہ ہیں

کاڈ (Cod) مچھلی اور وہائٹنگ (Whiting)

یورپی کاڈ مچھلی کو معاشی اعتبار سے سب سے اہم سمجھا جاتا ہے۔ اس خاندان یعنی گیڈیڈی (Gadidae) کی بیشتر انواع سمندری ہیں اور گوشت خور ہیں۔ اس مچھلی کے جگر کا تیل ساری دنیا میں کاڈ لیور آئل (Cod-Lever Oil) کے نام سے مشہور اور مریضوں کے لیے خصوصیت سے صحت بخش ہوتا ہے۔

سارڈین (Sardine) یا پیکارڈ (Pilchard)

فرانس میں اس کو سارڈین کہا جاتا ہے اور اسی نام سے نوعمر مچھلیاں فروخت کی جاتی ہیں اور ڈبوں میں محفوظ کر کے مختلف ملکوں کو بھیجی جاتی ہیں۔ یہ فرانس اور پرتگال کے قرب و جوار میں پکڑی جاتی ہیں۔

ہیرنگ (Herring) مچھلی (کلوپیا ہیرنگس) (Chipea Harengus)

ہیرنگ، ایک چمکیلی مچھلی ہے، اس کے شکم پر مضبوط فلسوں کی ایک وسطی

قطار پائی جاتی ہے، جن کے نوکیلے حصے پچھلی جانب مڑے ہوتے ہوتے ہیں۔ معاشی نقطہ نظر سے اس مچھلی کی بہت زیادہ اہمیت ہے۔

درختوں پر چڑھنے والی اور چلنے والی مچھلیاں

بعض مچھلیاں مثلاً اناباس (Ana- bas) ۔ پرچ (Perch) ہیں، پانی کے قریب پائے جانے والے درختوں پر چڑھنے یا دلدل میں اچھلنے کودنے یا زمین پر چلنے کی صلاحیت ہوتی ہے اور اس کام میں ان کے زعنفے ان کی مدد کرتے ہیں۔

کیچڑ مچھلی (مڈ اسکیپر)

یہ ایک گوبی مچھلی ہے، جس کا نام پیری آف تھیلمس (Peri - ophthalmus) ہے۔ یہ افریقہ، ایشیاء اور شمالی مغربی آسٹریلیا کی دریاؤں کی دلدل کی تہہ میں پائی جاتی ہے۔ یہ صدری زعنفوں کی عضلاتی اور فلس دار اساس کی مدد سے کیچڑ اور زمین پر اچھلتی اور کودتی ہے۔ اس کا رنگ نیلگوں خاکی ہوتا اور آنکھیں سر پر پاس پاس ہوتی ہیں، جن کو آگے یا پیچھے گھمایا جا سکتا ہے۔ جب دریا کی لہریں اتر جاتی ہیں تو یہ مچھلیاں غذا کی تلاش میں ادھر ادھر اچھلتی پھرتی ہیں۔

سیلاکانتھ (Coelacanth) مچھلی

اس مچھلی کے رکاز (یعنی حجری باقیات) انگلینڈ، اسکاٹ لینڈ اور جرمنی کے کاربونی فیرس اور پری دور میں دستیاب ہوئے ہیں۔ سر آرتھر ووڈ وڈ کا بیان ہے کہ اس کا خاندان سیلا کانتھی ڈی (Coela- canthidae) نہ صرف دلچسپ بلکہ اس لحاظ سے اہمیت رکھتا ہے کہ اس کا رکاز کا سلسلہ کم و بیش کاربونی فیرس سے لیکر بالائی چاک تک یکساں اور غیر متبدلہ حالت میں چلا آیا ہے۔ اس گروہ کی بعض اہم خصوصیات اس کے تخصیص یافتہ زعنفے اور دم کی نوعیت ہیں۔ عمود فقری ٹھوس نہیں ہوتا اور ریشت حبل میں کھنچاؤ بھی نظر نہیں آتا۔ اس مچھلی کے متعلق ماہرین کا خیال تھا کہ وہ معدوم ہو چکی ہے، لیکن کچھ ہی عرصہ قبل ایک زندہ سیلاکانتھ مچھلی یعنی لیٹی میریا کالمنی (Latimeria Chalumnae) کی دریافت نے ماہرین حیاتیات کو حیرت میں ڈال دیا ہے۔

مولسکا (رخوے)

یہ غیر فقری حیوانات کا ایک بڑا گروہ ہے۔ اس میں خول دار اور بے خول کے گھونگھے، سیپیاں (صدف)، اسکے لاپس (Scallops) کلامس (Clams)، پچکارے، مداد ماہی، ہشت پا وغیرہ شامل ہیں۔ ان جانوروں (رخووں) کا جسم نرم، چکنا غیر قطعہ دار اور سہ پرتی ہوتا ہے۔ ان کا تشاکل دوجانبی ہے۔ جسم کے اطراف ایک عضلی غلاف ہوتا ہے جس کو (Mantle) کہتے ہیں۔ یہ حیوانات کیسی خول کے اندر محفوظ رہتے ہیں۔ خطرہ اور خوف کے وقت یہ جائے پناہ کا کام دیتا ہے۔ ہر نوع کا ایک مخصوص خول ہوتا ہے۔ جس پر خاص خاص قسم کے نشانات ہوتے ہیں۔ ان نشانات سے رخووں کی شناخت کی جاسکتی ہے۔ خول عموماً مختلف وضع کے اور انتہائی خوبصورت ہوتے ہیں۔ یہ آسانی سے محفوظ کیے جاسکتے ہیں۔ رخوے، دنیا کے ہر حصے میں ملتے ہیں۔ کیمبری عہد سے لے کر موجودہ دور تک ان کے مسلسل رکاز ملتے آئے ہیں۔ یہ سمندر کی اتھاہ گہرائیوں، میٹھے پانی کے چشموں، ندیوں، گڑھوں، خشکی، پہاڑوں کی چوٹیوں حتیٰ کہ ریگستانوں میں بھی پائے جاتے ہیں۔ خشکی اور میٹھے پانی کے رخوے ان حصوں میں بکثرت ملتے ہیں جہاں چونے کا پتھر بہت پایا جاتا ہے۔ ان پتھروں سے خول کی تیاری میں سہولت ملتی ہے۔ بعض رخوے سمندری ہوتے ہیں۔ رخووں میں ہضمی اور تولیدی نظام کافی نمو یافتہ ہوتے ہیں۔ جماعت امفی نیورا (Amphineura) اور اسکافوڈا (Scaphopoda) کے اراکین بھی سمندری ہوتے ہیں۔ ان کے بعض ارکان مثلاً کائٹن (Chiton) پتھروں، مرجانوں یا خالی خولوں سے چپٹے رہتے ہیں جماعت گیاسٹروپوڈا (Gastropoda) کے ارکان دنیا کے تمام حصوں میں خشکی اور پانی میں ملتے ہیں۔ خشکی کے گھونگھوں میں ہوا سے سانس لینے کے لیے شُش کا کہفہ نمو پاتا ہے۔ گھونگھے کی ایک نوع کیلیفورنیا کے ریگستان میں ملتی ہے۔ یہ گھونگھے اپنے خول کے روزن کو محافظی افراز سے ہوا بند کر لیتے ہیں۔ غذا حاصل کرنے کے دوران، ان کو یہ سال میں صرف، دو یا تین ہفتوں کے لیے کھولتے ہیں۔ سیپیاں تنفسی فعل انجام دیتی ہیں اور غذا حاصل کرنے کے طریقہ کے لحاظ سے آبی ہیں۔ یہ میٹھے پانی کی جھیلوں، ندیوں اور گڑھوں میں ملتی ہیں۔

جماعت مولسکا میں مختلف قسم کے رخوے شامل ہیں مثلاً بے خول کے گھونگھے، خول دار گھونگھے، سست رفتار رینگنے والے کائٹن (Chiton) صدف، سیپی، تیزی سے حرکت کرنے والے اسکوئڈز (Squids) پھسلنے والے ہشت پا (Octopus) اور شاعرانہ شہرت رکھنے والے خانے دار ناٹی لس (Nautilus)

بظاہر یہ ایک دوسرے سے بہت مختلف نظر آتے ہیں لیکن غور سے مطالعہ کیا جائے تو ان میں بعض مشترک ساختیں بھی ملتی ہیں جن کی وجہ سے ان کو مولسکا کے ایک خاص گروہ میں شامل کیا جاتا ہے۔ مثلاً ان سب میں دنت شعر (Radula) اور پوشش (Mantle) موجود رہتی ہے جو جانوروں کے کسی اور مائلے میں نہیں ہوتی۔ رخوے عموماً آبی ہوتے ہیں۔ جو سمندر اور میٹھے پانی کے دریا، تالاب اور جھیل وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔ بعض رخوے خشکی پر بھی ملتے ہیں۔ جسم تین نمایاں حصوں یعنی سر اور پیر اور احشائی تودہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جسم کے اطراف ایک عضلاتی غلاف یا پوشش ہوتی

ہے۔ پوشش اور احشائی تودے کے درمیان کے کہفے میں خیشوم ہضمی نظام، اخراجی نظام اور تولیدی نظام کے روزن کھلتے ہیں۔ پوشش کی بیرونی سطح سے سخت کلسی خول کا افراز ہوتا ہے جو جسم کے گرد یا اوپر ایک حفاظتی پوشش بناتا ہے۔

خول دو مصراعی (Bivalved) : یک مصراعی (Univalved) مرغولہ نما (Coiled) یا مخروطی ہوتا ہے اکثر گھونگھوں میں یہ بیرونی ہوتا ہے اور بعض میں اندرونی۔ تخفیف شدہ حالت میں بھی یہ موجود ہوتا ہے اور کبھی موجود نہیں ہوتا۔

جسم نرم، ملائم، سہ پرتی اور غیر قطعہ دار ہوتا ہے۔ جسمی کہفہ دموی قعر کہلاتا، غذائی نالی سیدھی اور عموماً لا نما یا پیچیدار ہوتی ہے دو مصراعی رخووں کے سوا باقی سب رخووں کے بوقی کہفہ میں ایک سوہن جیسا عضو ہے، اس کو دنت گھر کہتے ہیں۔ مبرز کہفے کے دوسرے سرے پر کھلتی ہے۔ تنفسی اعضاء کنگھی جیسے خیشوموں پر مشتمل ہیں۔ ان کی اساس پر عموماً حسی عضو ہوتا ہے جس کو آسفریڈی ام (Osphradium) کہتے ہیں دعائی یا دوران خون کا نظام کھلا ہوتا ہے، لیکن سیفے لوپوڈا۔ (Cephalopoda) میں جو نمو یافتہ تصور کیے جاتے ہیں، یہ نظام بند ہوتا ہے۔ دل، ظہری جانب واقع ہے اور دل غلاف میں لپٹا ہوا ہوتا ہے۔ اخراجی نظام میں دو جوڑے تھیلی جیسے گردوں کے ہوتے ہیں۔ عصبی نظام، دماغی جانبی، بائی، احشائی عقدوں اور ان کے اعصاب پر مشتمل ہوتا ہے حسی اعضاء میں آنکھیں، گہرے رنگ کے لوزہ البان اور آسفریڈی ام۔ (Osphradium) شامل ہیں۔ صنفین الگ الگ ہوتی ہیں۔ بعض رخوے خنثیٰ شکل اور بعض (Protandria) ہیں۔ بار آوری بیرونی ہوتی ہے یا اندرونی۔ یہ جانور عموماً انڈے دیتے ہیں۔ بعض رخوے بچے بھی دیتے ہیں۔ بیضے کی قطعہ داری مرغولہ نما ہوتی ہے۔ نمو راست یا تقلب کے ذریعہ عمل میں آتا ہے۔ تقلب کے دوران ٹروکوفور۔ (Trochophore) درجہ ہوتا ہے۔ سروے کو ویلیگر (Veliger) کہتے ہیں۔ رخووں میں غیر صنفی (Asexual) تولید نہیں ہوتی۔

رخووں کی تعداد، جسامت اور شکل

تعداد اور انواع کے لحاظ سے ان کو غیر فقری حیوانات یا بے ریڑھ کے جانوروں کے گروہ آرتھروپوڈا (Arthropoda) کے بعد کے درجے میں رکھا جاتا ہے۔ اب تک ان کی ایک لاکھ سے زیادہ انواع دریافت ہو چکی ہیں۔ رکازی انواع بھی کافی تعداد میں ملی ہیں۔ ان کی جسامت ریت کے ایک ذرہ سے لے کر ساٹھ فٹ تک ہوتی ہے۔ بعض گھونگھے نہایت چھوٹے ذرہ کے برابر ہوتے ہیں اور بعض اسکوئیڈس (Squids) مثلاً دیو ہیکر اسکوئڈ (Giant Squid) پندرہ میٹر تک لمبا ہوتا ہے۔ ان کا کم سے کم وزن ۱.۱ ونس اور زیادہ سے زیادہ پانچ سو پونڈ ہوتا ہے دیو ہیکل کلام (Giant Clam) ٹرائی ڈیکنا جائی گس (Tridacnagigas) کا وزن تقریباً پانچ سو پونڈ ہوتا ہے دیو پیکر اسکوئیڈ آرکی ٹیوتھس (Architeuthis) سب سے بڑا غیر فقری یا بے ریڑھ کا جانور ہے۔ اس کا جسم پندرہ میٹر لمبا اور گیرے دس میٹر لمبے ہوتے ہیں۔

رخوہ کی قوت

یہ ایک جگہ پڑے رہتے اور آہستہ آہستہ حرکت کرتے ہیں۔ ان تمام خامیوں کے باوجود یہ نہایت طاقتور ہوتے ہیں۔ سیپی کے جسم کو اس کے مقرب عضلات کو کاٹے بغیر نہیں دیکھا جا سکتا۔ ایک فرانسیسی محقق کا مشاہدہ ہے کہ ایک گھونگھا اپنے جسم سے پانچ گنا زیادہ وزن اٹھا سکتا ہے اور اگر پچیس گھونگھے متحد ہو جائیں تو وہ ایک سو پچاس پونڈ کے آدمی کو کھینچ سکتے ہیں۔

تاریخ اور درجہ بندی

محققین، خول کی موجودگی کی وجہ سے مولسکا کو نہایت قدیم زمانے سے جانتے ہیں۔ سیفے لوپوڈا (Cephalopoda) اور گسٹروپوڈا (Gastropoda) کا ذکر ارسطو نے اپنی کتاب "تاریخ حیوانات"، یعنی ہسٹریا انیمیلیا (Historia — Animalia) — میں کیا ہے۔ ۱۶۵۰ء میں جانسٹن (Johnston) نے اصطلاح مولسکا استعمال کی۔ لین کیسٹر (۱۸۸۳ء) کے بیان کے مطابق حسب ذیل درجہ بندی کو معیاری مانا جاتا ہے۔ ایمفی نیورا (Amphineura) گیسٹروپوڈا۔ (Gastro-poda) اسکیفوپوڈا (Scaphopoda) لے میلی برانکیا (Lamellibranchia) اور سیفے لوپوڈا (Cepphalopoda)

ایمفی نیورا میں بعض ادنیٰ دودہ نما، رخوے شامل ہیں جیسے کی ٹوڈرما (Chae Toderma) بعض رخوے دو جانبی متشاکل ہوتے ہیں اور ان کا خول آٹھ حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پیر بطنی جانب اور بڑا ہوتا ہے۔ یہ سب سمندری ہیں۔ مثلاً کائی ٹن (Chiton)، گیسٹروپوڈا، غیر متشاکل ہیں۔ ان کے عصبی نظام میں مروڑ (Torsion) پایا جاتا ہے۔ سر نمایاں ہوتا ہے ایک یا دو جوڑ آنکھیں موجود ہوتی ہیں۔ خول یک مصراعی عموماً مرغولہ یا مخروطی ہوتا ہے یا غیر موجود رہتا ہے، پیر بطنی جانب بڑا اور رینگنے والے تلوے کی شکل کا ہوتا ہے۔ یہ سمندر یا میٹھے پانی میں نیز خشکی پر بھی ملتے ہیں۔

لے ملی برانکیا یا پے لی سی پوڈا یہ دو جانبی متشاکل ہیں، ان کا سر غیر نمایاں ہوتا ہے ان میں بلعموم، جبڑے، دنت گھر اور گیرے نہیں ہوتے۔ خول میں دایاں اور بایاں دو مصراع ہوتے ہیں۔ پیر اگلی جانب بطنی سطح پر اور عموماً "v" شکل کا ہوتا ہے۔ یہ سمندر اور میٹھے پانی میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً کلامس (Clams) ؛ صدف (Oysters)، سیپیاں (Mussels) اسکے لاپس (Scallops) وغیرہ۔

اسکیفو پوڈا دو جانبی متشاکل ہوتے ہیں۔ سر، غیر نمایاں ہوتا اور آنکھیں نہیں ہوتی البتہ گیرے اور خیشوم پائے جاتے ہیں۔ خول ایک مصراعی استوانہ نمایا نلی نما اور دونوں جانب کھلا ہوا ہوتا ہے۔ ان میں سرو دڑ واقع ہوتا ہے۔ پیر چھوٹا نوک دار ہوتا اور کھودنے کے کام آتا ہے۔ یہ سب سمندری ہیں مثلاً ہاتھی دانت خول۔

سیفلو پوڈا کا جسم دو جانبی متشاکل، سر نمایاں، آنکھیں بڑی ہوتی ہیں۔ دنت گھر (Radula) اور جبڑے بھی ہوتے ہیں۔ خول یا تو نہیں ہوتا یا انحطاط پذیر ہوتا ہے۔ اندرونی پیر بازوؤں یا گیرلں میں تبدیل ہوجاتا ہے اور سر اور سائفن (Siphon) سے لگا رہتا ہے۔ اس جماعت کے سب ارکان سمندری ہوتے ہیں۔ مثلاً اسکوئیڈس، ہشت پا، نائٹی لس، مداد ماہی وغیرہ۔

معاشی اہمیت سمندری خول (Sea shells) اپنے متشاکل گوناگوں رنگوں اور اپنی بے شمار انواع سے ان لاکھوں اشخاص کو اپنا گرویدہ بناتے ہوتے ہیں جن کا ایک دلچسپ مشغلہ سیپیاں یا خول جمع کرنا ہے۔ غذا کے طور پر استعمال کیے جانے کے لحاظ سے یہ ماقبل تاریخ زمانے ہی سے اہمیت کے حامل رہے ہیں۔ آج بھی دنیا کے اکثر حصوں میں صدف، کلامس، اسکیلس اور اسکوئیڈس وغیرہ کو لوگ غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ بعض دوسرے اغراض کے لیے بھی یہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً کلامس کے چمک دار اور موتی جیسے خول کو کاٹ کر مختلف قسم کے بٹن بنائے جاتے ہیں اور چھریوں کے دستے وغیرہ بنائے جاتے ہیں کوڑیوں کو زر مبادلہ کے طور پر ایک عرصہ تک استعمال کیا گیا۔ صدف سے اصلی موتی نکلتے ہیں، جن کی قیمت لاکھوں روپے تک ہوتی ہے۔ امریکہ میں بحرالکاہل کے کنارے پر، شمالی آسٹریلیا، جزائر شرق الہند، خلیج فارس اور ہندوستان کے خلیج کچھ میں موتی حاصل کرنے کے لیے ان جانوروں کی پرورش گاہیں بنی ہوتی ہیں۔ بعض قسم کے خول آرائشی چیزوں کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان سے چینی کے برتن کی تیاری میں کام لیا جاتا ہے نیز انھیں مرغیوں کی غذا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ چند رخووں سے رنگ اور بعض کیمیائی چیزیں تیار کی جاتی ہیں۔ اکثر رخوے غذا کا کام دیتے ہیں۔ ان کی ساٹھ سے زیادہ انواع کو یورپ کے ساحلی علاقے کے لوگ بطور غذا استعمال کرتے ہیں البتہ ان کی صرف چھ انواع ایسی ہیں، جن کو یورپ کی بڑی بڑی منڈیوں میں فروخت کیا جاتا ہے۔

تمام رخوے فائدہ بخش نہیں ہیں۔ چنانچہ بعض گھونگھوں سے پودوں کو نقصان پہنچتا ہے اور بعض ایسے طفیلی دودوں کی پرورش کرتے ہیں، جو انسان اور پالتو جانوروں میں مختلف بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ ایک رخوہ، ٹیریڈو (Teredo) جس کو جہازی دودہ (Ship Worm) بھی کہتے ہیں جہاز کی لکڑی کھا کر اس میں سوراخ کر دیتا ہے۔ یہ ماہی گیروں، جہازی کمپنیوں اور بحریہ کے لیے سخت تشویش کا باعث ہوتا ہے۔ بعض صنعتوں میں جہاں سمندری پانی مشینوں کو سرد کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، رخوے کے سرد سے پانی کی رو کے ساتھ داخل ہو کر جم جاتے اور پانی کے بہاؤ میں رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔ بعض رخوے زہریلے ہوتے ہیں۔

جنیات (نسلیات)

سائنسی طریقے پر توریث کا جو مطالعہ کیا جاتا ہے، اس کیلئے ۱۹۰۶ء میں ولیم بیٹسن (William Bateson) نے اصطلاح جنینیات (نسلیات) تجویز کی تھی۔ اگرچہ حیاتیات کی اس شاخ کے مطالعے کی ابتدا مینڈل کے ذریعے انیسویں صدی کے وسطی حصے میں ہو چکی تھی۔

اکثر ماہرین حیاتیات، نسلیات کو حیاتیات کا (Core) (بطن البطون) کہتے ہیں۔ اس کا تعلق حیاتیات کے ہر شعبے سے ہے۔ بشریات، طب، فعلیات، نفسیات، ماحولیات، نظامی حیاتیات، تقابلی تشریح اور جنینیات کا کسی نہ کسی طرح نسلیات سے تعلق ضرور ہوتا ہے۔ آدمی سے تو اس کا بہت قریبی تعلق ہے۔ نسل انسانی محض ایک حیاتیاتی اکائی نہیں ہے بلکہ وہ ایک ایسی نوع ہے، جس نے تہذیب و تمدن کو پروان چڑھایا ہے۔ انسان کی حقیقت کو سمجھنے کے لیے اس کے حیاتیاتی تہذیبی اور روحانی اقدار پر بھی غور کرنا ضروری ہے۔ ان میں سے کسی ایک پہلو کو بھی اگر نظر انداز کر دیا جائے تو غلط تصورات کا قائم ہوجانا اور غلطیوں کا سرزد ہونا لازمی ہے۔ نسل انسانی (نہ صرف آدمی بلکہ تمام عضوے) بہت طویل عرصے تک جاری رہنے والے ارتقائی سلسلے کے حاصلات میں سے ہے۔ ویسے ارتقا کا سلسلہ تو ابھی جاری ہے۔ ارتقا کے عمل کو سمجھنے اور اس کے اسباب معلوم کرنے کے سلسلے میں نسلیات سے واقفیت ضروری ہے۔

نسلیات کے اصولوں سے حقیقی اور بالواسطہ طور پر کئی ایک امور میں عملی اعتبار سے استفادہ کیا جاسکتا ہے۔ کئی امراض جسم کی ساخت میں خرابیاں، ذہنی اور جسمانی کمزوریاں (جو عضویے کو متاثر کرتی ہیں) سب لازمی طور سے توریث کے زیر اثر ہوتی ہیں۔ جانوروں اور پودوں کی جن سائنسی طریقوں سے افزائش نسل کی جاتی ہے ان سب کا تعلق نسلیات کے اصولوں ہی سے ہے۔ دنیا کی ہر روز بڑھتی ہوئی آبادی کو غذا فراہم کرنے کی ضرورت کے تحت نسلیات کے اصولوں سے زراعت میں کام لینا ضروری ہوجاتا ہے۔ ان سب سے بڑھ کر جو امر اہمیت رکھتا ہے یہ ہے کہ نسل انسانی کو توریث کے ذریعے جو کچھ ملتا ہے اس کو بہتر اور موزوں تر بنانے کے لیے نسلیات کے اصولوں سے کام لینا

ضروری ہے۔

مینڈل سے پہلے بھی بعض ماہرین حیاتیات نے یہ دریافت کرلیا تھا کہ ماں باپ کی بعض خصوصیات مثلاً بالوں کا لہریلا یا سادہ ہونا' آنکھ کا نیلا یا سیاہ رنگ یا کسی پودے کے بیج کا رنگ اور اس کی جسامت' مختلف خصوصیت کے طور پر دوغلوں کی اولاد میں دوبارہ ظاہر ہوتے ہیں۔ ۱۸۵۶ء میں توریثی میکانیت کا علم مینڈل کے افزائش نسل کے ان تجربوں سے ہوا جو اس نے ایک ماہرانہ اور محتاط منصوبے کے تحت کیے تھے۔ ان تجربوں سے معلوم ہوا کہ توریثی مادہ' جو ماں باپ سے اولاد میں منتقل ہوتا ہے اس کی ایک خاص نوعیت ہوتی ہے اور وہ جان دار اکائیوں کی ایک تنظیم پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان جان دار اکائیوں کو آج کل جینس (Genes) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ ۱۸۵۶ء اور ۱۸۶۵ء کے درمیانی عرصے میں مینڈل نے بعض سادہ اصول بنائے۔ ان اصولوں کے ذریعے اس نے سیم کے بیجوں میں ان اکائیوں کی تبدیلی کی تفصیلات بیان کیں۔ ۱۹۰۰ء میں اس کے اصولوں کی کئی ماہرین حیاتیات نے توثیق کی۔ مینڈل کے اصولوں کی بنیاد مختلف جنس کے اصناف پر رکھی گئی ہے جو ایک نسل سے دوسری نسل میں ایک دوسرے سے علیحدہ ہوتے اور دوبارہ یکجا ہو جاتے ہیں۔ ۱۹۱۰ء میں ٹی۔ ایچ۔ مارگن (T. H. Morgan) نے توریث کے چند اور اصول بنائے۔ مارگن کے اور مینڈل کے اصولوں کی باہمی مطابقت سے نظریہ جنس کا پس منظر تیار ہوا۔ جنس کی نازک ساخت کا جو اثر پڑتا ہے اس پر واٹسن کرک (Watson Crick) نے تحقیقات کیں۔ ۱۹۵۳ء میں اس نے (DNA) کے وجود کو معلوم کرلیا۔ (DNA) کے متعلق باور کیا جاتا ہے کہ یہ جنس کے مادے کی اساس ہے۔

روس میں ۱۹۴۹ء میں بعض ماہرین مثلاً جے۔ وی۔ مشورن (J. V. Michwrin) اور ٹی۔ ڈی۔ لیسنکو (T.D.Lysenko) نے اپنے تجربوں کے ذریعے جنس کی اہمیت کا پتہ چلایا اور ۱۹۶۵ء میں سوویت یونین کے بعض ماہرین حیاتیات نے جنس کو علاحدہ کرنے میں کامیابی حاصل کرلی۔

جینس کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ لونی اجسام کے انتہائی چھوٹے ٹکڑے ہیں جو منتقلی (Crossing Over) کے دوران ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ مرض نمونیا کی تحقیقات کے سلسلے میں یہ ثابت ہوا ہے کہ (DNA) ہی اصل جینی مادہ ہے۔ جینس' (DNA) کے سالمے میں ہوتے ہیں۔ ساخت کے اعتبار سے یہ ایک قسم کا پروٹین ہے۔ جینس کی ساخت' محل وقوع اور افعال کے بارے میں صحیح صحیح معلومات نہ ہونے سے بعض ماہرین' سالمات کو (DNA) کا ذیلی فعال حصہ باور کرتے اور اس کے لیے اصطلاح سسٹران (Cistron) تجویز کرتے ہیں۔ یہ بھی ذہن نشین رہنا چاہیے کہ تمام (DNA) یکساں نوعیت کے نہیں ہوتے۔

(DNA) کی کیمیائی تشریح سے پتہ چلا ہے کہ اس میں چار قسم کی اساسیں یعنی تھائی من (Thiamine) ایڈینین (Adenine) سائی ٹوسین (Cytocine) اور گوانین (Guanine) ہوتی ہیں۔

جینس کو توریث کی کیمیائی اکائی باور کیا جاتا ہے۔ یہ لونی جسم میں ہوتی ہے۔ داخلی اور خارجی ماحول کے اثرات سے جو خاصہ نمو پاتا ہے' اس کو جینس اپنے قابو میں رکھتا ہے۔ اس کا ثبوت موجود ہے کہ یہ' ایک بڑا پروٹین مرغولہ نما سالمہ ہے۔ انسان اور دوسرے بڑے جانوروں کے بارور شدہ بیضے اور اچھوت پیدائشی انواع کے انڈے جو بارور نہیں ہوتے' ان میں بھی جینس کا مجموعہ ہوتا ہے۔ یہی مجموعہ توریثی عامل ہوتا ہے۔ جینس ہی توریث کے حامل ہوتے ہیں چونکہ جینس لونی اجسام میں ہوتے ہیں' اس لیے لونی اجسام اور ان کا طرز عمل بہت اہمیت رکھتا ہے۔

انسانی نسلیات انسانی نسلیات کا تعلق خاص طور سے توریث اور ماحول کے عوامل کے اثرات سے ہے۔ انھیں عوامل سے انسان کے طبعی اور ذہنی خاصوں کا تعین ہوتا ہے۔ توریث کے اثرات بیماریوں' اور غیر طبعی حالتوں پر پڑتے ہیں۔ انسان کے باہمی افزائش کے گروہوں میں حیاتیاتی تفریق پیدا ہوتی ہے' مثلاً جغرافیائی اور تہذیبی عوامل سے ذیلی گروہ بن جاتے ہیں چنانچہ ان کی زبان بدل جاتی ہے' مذہب بدل جاتا ہے اور رسم و رواج بدل جاتے ہیں۔

طبی نسلیات اس کا زیادہ تر تعلق توریث کے ان اثرات سے ہوتا ہے جو طبی اہمیت کے حامل حالات زندگی پر پڑتے ہیں۔ نسلیات کے اصولوں کی مدد سے نقصان پہنچانے والے جینس کو علیحدہ کیا جاتا اور انسانی جینو ٹائپس (Genotypes) کو بہتر اور زیادہ موزوں بنایا جاتا ہے۔ جانوروں اور پودوں کی افزائش نسل کے سلسلے میں نسلیات کے اصولوں سے کام لیا جاتا ہے۔ ان اصولوں کی روشنی میں بھیڑ' بکری' گائے' بھینس' مرغ وغیرہ کی نسل کو بہتر اور زیادہ کارآمد بنایا جاسکتا ہے اور معاشی نقطۂ نظر سے زیادہ فائدہ پہنچانے والی نسلیں تیار کی جاسکتی ہیں جن کے بال بہت لمبے ہوتے ہیں۔ اسی طرح جانوروں کو خوبصورت بنایا جاسکتا ان کے دودھ کی پیداوار میں اضافہ کیا جاسکتا اور ان کے جسم کے گوشت کے حجم میں اضافہ کیا جاسکتا ہے۔ پودوں پر بھی ان اصولوں کا اطلاق ہوا کرتا ہے' چنانچہ ایسے پھولوں کے درخت حاصل کیے جاسکتے ہیں جن کے پھولوں کے رنگ یکساں اور مختلف قسم کے ہوتے ہیں اور غذائی اجناس میں زیادہ پیداوار کی اجناس اور بیجوں وغیرہ میں ان کے وزن میں اضافے کیے جاسکتے ہیں۔ خورد بینی عضویوں (یعنی بیکٹریا) (Bacteria) وائرس (Virus) پھپھوندی اور پروٹوزوا (Protozoa) کی

نسلیات نے تو ایک خاص اہمیت حاصل کرلی ہے چنانچہ ایک اطلاقی سائنس کے طور پر اس کی مدد سے بیماری پھیلانے والے اور طفیلی پودوں پر قابو رکھا جاسکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے خوردبینی عضویوں کے خمیر سے استفادہ کیا جاسکتا ہے۔ اینٹی بایوٹکس (Anti-Biotics) اور مستزاد غذائی عوامل تیار کیے جاسکتے ہیں۔ نسلیات ہی کے ذریعے بعض بنیادی امور (عملی) مثلاً ناگہانی تبدل اور جینس کے اثرات، تحولی، عملوں کے جن طریقوں پر پڑتے ہیں ان کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔

سیم کے انفرادی پودے، خود باروری کے ذریعے اپنی افزائش کرتے ہیں اس لیے ایسی تمام اولاد توریث کے اعتبار سے ایک دوسری کے بالکل مشابہ ہوتی ہے۔ اور اس طرح "خالص نسل" (PureLine) تیار ہوتی ہے۔ ایک خالص نسل کے ایسے افراد جو ایک دوسرے سے کچھ مختلف ہوتے ہیں ان کی انتخابی اصولوں پر اگر افزائش کی جاتے، یعنی زیادہ وزن اور کم وزن والے بیجوں کی افزائش نسل کی جاتے تو اس سے حاصل ہونے والی نسل کے اوسط وزن میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ اگر انتخاب مخلوط نوعیت کے بیجوں میں کیا جاتے خواہ اس میں خالص نسل کے بیج ہی کیوں نہ ہوں، تو اس انتخاب کے نتیجے کے طور پر نسلیں بیجوں کے وزن کے اعتبار سے مختلف ہوں گی۔ پہلی قسم کا فرق جو ایک خالص نسل میں آجاتا ہے وہ فینوٹائیپ (Phenotype) کہلاتا ہے اور دوسری قسم کا فرق، یعنی وہ، جو خالص نسلوں میں پایا جاتا ہے اس کو جینوٹائیپ (Genotype) کہتے ہیں۔

ایک فرد کے جینوٹائیپ سے مراد اس کے جینس کی ترکیب ہے یعنی اس فرد کے ماں باپ سے حاصل ہونے والے جینس کی درجہ بندی یا ترتیب۔ اسی طرح فینوٹائیپ سے مراد اس فرد کی ظاہری حالت ہے۔ یعنی ایک فرد کی تمام خصوصیات کا مجموعہ خواہ یہ خصوصیات داخلی ہوں یا خارجی، خواہ ساختی ہوں یا فعلیاتی۔

جینوٹائیپ کا تعین صرف نسب سے ہوتا ہے اور اس کو مختلف حالات میں ساری زندگی تک فرد کے جسم کے خلیوں میں جینس کی باقاعدہ تولید کے ذریعے مستقل رکھا جاسکتا ہے۔ اس کو افزائش نسل سے متعلقہ جانچ یا نسبی ریکارڈ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

فینوٹائیپ کا تعین، ماں باپ سے حاصل ہونے والے ذاتی عوامل اور نمو پانے والے فرد کی، اس مسلسل جواب دہی سے کیا جاتا ہے، جو وہ غذا اور توانائی کے بیرونی ماخذ کے سلسلے میں کرتا ہے۔ راست امتحان سے اس کو ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ تحول بالیدگی اور نمو پانے کے لیے جاندار عضویے کو اپنے ماحول سے مسلسل مطابقت پیدا کرنی پڑتی ہے۔ فینوٹائیپ، ان تمام امور کا نتیجہ ہے۔ عمر، غذا اور صحت کی نوعیت کے لحاظ سے، اس میں تبدیلی ہوا کرتی ہے۔ روشنی حرارت اور طبیعی ماحول کے دوسرے عوامل بھی اس کو متاثر کرتے ہیں۔

ان تفصیلات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ "خاصے" اپنی اصلی حالت میں اولاد میں منتقل نہیں ہوتے بلکہ وہ نمو کے عملوں کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ ایک فرد اپنے ماحول کے اثرات کی جو جواب دہی کرتا ہے، اس کے حدود کا تعین جینوٹائیپ کرتا ہے، جو کچھ اولاد میں منتقل ہوتا ہے وہ جینوٹائیپ ہے۔ اس "جینوٹائیپ" کی موجودگی سے فرد میں ردعمل کی اور نمو کے دوران ایک حد تک ماحول کے حالات کی جواب دہی کی صلاحیت ہوتی ہے۔

جینوٹائیپ سے، جینوٹائیپ حاصل ہوتا ہے اور فینوٹائیپ بھی۔ البتہ فینوٹائیپ سے جینوٹائیپ متاثر نہیں ہوتا۔ توریثی تغیرات جن سے ماحول کی جواب دہی کے لیے نئے طریقے اختیار کیے جاتے، اور نئی سطح فراہم کی جاتی ہے، وہ جینوٹائیپ میں تبدیلی آجانے سے ہوتے ہیں۔ فینوٹائیپ میں واقع ہونے والی تبدیلی سے نہیں ہوتے۔

ناگہانی تبدل

اس سے جینس کی مختلف قسمیں پیدا ہوتی ہیں۔ صنفی تولید کے دوران ان میں ردوبدل بھی ہوتا ہے۔ ہر ممکن طریقے سے یہ دوبارہ یکجا ہوجاتے ہیں۔ انواع میں جینوٹائیپ کی اقسام جو اس طرح وجود میں آتی ہیں، اس کی وجہ فطری ماحول کی مختلف قسمیں ہیں، جن میں ان انواع نے اپنی زندگی بسر کی ہے۔ اس لحاظ سے موجودہ جینوٹائیپیں طبیعی انتخاب کے ذریعے تیار ہوتے ہیں۔ انتخاب کا اثر ان جینس کی ترتیب پر ہوتا ہے جن میں خود تولید اور تبدیل پذیری دونوں صلاحیتیں ہوتی ہیں۔

ایک فرد کی حیات کے دوران (یعنی جگنے سے لے کر صنفی تولید کے زمانے تک) جسم کے ہر خلیے میں لونی اجسام کے دو مجموعے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک بر تخم حیوانیے کے ذریعے آتا ہے اور دوسرا بیضے کے ذریعے مادہ سے۔ لونی اجسام کے ان دونوں مجموعوں میں جینس ہوتے ہیں۔ جو فرد کو اس کے ماں باپ سے ملے تھے۔ توریث کے عمل کا اہم درجہ ثابت خلیوں کی پختگی کے دوران واقع ہوتا ہے تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ ماں اور باپ سے جو لونی اجسام اولاد میں آتے ہیں ان میں نہ صرف شکل اور جسامت کے لحاظ سے فرق ہوتا ہے بلکہ ان میں جو جینس ہوتے ہیں، ان کے لحاظ سے بھی، باپ کا لونی جسم ماں کے ایسے ہی لونی جسم سے مل جاتا ہے، جو اس کے ہم ترکیب ہوتا ہے۔ پختگی کی پہلی تقسیم سے کچھ ہی پہلے ہم ترکیب لونی اجسام ایک دوسرے کے بازو واقع ہوتے اور ایک جوڑا بناتے ہیں۔ اس جوڑے کا ایک رکن ماں سے اور دوسرا باپ سے آتا ہے۔

چونکہ ہم ترکیب لونی اجسام میں ایسے جینس ہوتے ہیں، جن سے ایک ہی نوعیت کے خاصے پیدا ہوتے ہیں اس لیے ابتدائی درجہ بر تخم حیوانیے میں جینس کا جو جوڑا ہوگا اس کو اگر (ا) اور (ب)

سے تعبیر کیا جاتے اور اسی طرح انڈے میں جو جوڑا ہوگا اس کو اگر (ا) اور (ب) سے تعبیر کیا جائے تو ایک جگہ میں (ا۔ب) لونی اجسام ہوں گے۔ تخفیفی تقسیم میں چار مختلف قسم کے ازواجے پیدا کرنے کے لیے لونی اجسام کے دو جوڑوں سے چار مختلف طریقوں سے لونی اجسام جمع ہوں گے یعنی ا ب، اب، ا ب اور ا ب اس لحاظ سے چاروں افراد میں بھی فرق ہوگا۔

متبادلات ہم ترکیب، لونی اجسام میں دو جینس، ایک ہی محل پر ہونے کے باوجود اگر ان سے فرد پر مختلف اثرات پڑتے ہیں، تو ایسی صورت میں انھیں متبادلات (Alleles) کہا جاتا ہے۔

دگر جگتے ہیں، جینس دو قسم کے ہوتے ہیں یعنی غالب اور مغلوب۔ ایک جنین کو غالب، ایسی صورت میں کہیں گے جب ایک خاصہ جس کا یہ حامل ہوتا ہے، جگتے میں نمایاں رہے۔ اس کا متبادل مغلوب کہلائے گا مثلاً ڈراسوفائیلا (Drosopbila) میں سرخ آنکھوں کا جنین غالب ہوتا ہے اور سفید آنکھوں کا مغلوب امریکی چوہوں میں چھوٹے بال کا خاصہ غالب ہے اور لمبے بال کا خاصہ مغلوب۔

یک دوغلا (Monohybrid) یہ عضویے ایسے پرکھوں کے جفتی کھانے کا نتیجہ ہوتے ہیں جو صرف ایک (خاصہ) جنین کی نوعیت کے لحاظ سے ایکدوسرے سے مختلف ہوں۔

دو دوغلا (Dihybrid) یہ عضویہ ایسے پرکھوں کے جفتی کھانے سے پیدا ہوتا ہے۔ جن کی دو جنین اپنی نوعیت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔

سہ دوغلا (Tribybrid) یہ ایسے پرکھوں کے ملاپ سے حاصل ہوتے ہیں، جن میں تین جنین اپنی نوعیت کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔

مینڈل کے کلیے مینڈل کا پہلا کلیہ علیٰحدگی کا کلیہ کہلاتا ہے۔ اس کلیے کے لحاظ سے دو برطھوں کے، ارث سے حاصل ہونے والے جینس کی علیٰحدگی عمل میں آتی ہے چنانچہ ہر جگتہ ان جینس میں سے صرف ایک حاصل کرتا ہے۔

دوسرا کلیہ۔ آزاد تقسیم بندی کا کلیہ کہلاتا ہے۔ اس کلیے کے لحاظ سے جگتوں میں جینس کے ہر جوڑے کی تقسیم پوری طرح آزاد رہتی ہے۔ کسی اور جوڑے کی تقسیم کا اس پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ اس کلیے کا اطلاق صرف اس صورت میں ہوتا ہے جب جینس کے جوڑے لونی اجسام کے مختلف جوڑوں میں ہوتے ہیں۔

صنف تجدید خاصے یہ خاصے ایک خاص قسم کے جینس کے ذریعے ایک صنف کو متاثر کرتے ہیں اور دوسری صنف، اس سے متاثر نہیں ہوتی مردوں میں داڑھی کی موجودگی ایک بہترین مثال ہے۔

رابطگی تجربوں سے ثابت ہوا ہے کہ طبعی لونی اجسام میں جو جینس ہوتے ہیں وہ توریث کے سلسلے میں ایک دوسرے سے باہم ربط رکھتے ہیں اس لیے کہ تخفیفی تقسیم میں سارے لونی اجسام علیٰحدہ ہو جاتے ہیں۔ عضویوں میں مربوط گروپ کی تعداد تخفیف پائے، لونی اجسام کی تعداد کے مساوی ہوتی ہے۔ چنانچہ ثمر مکھی میں مربوط خاصوں کے چار گروپ دریافت ہوتے ہیں۔ ان خاصوں کے جنین ان ہی چاروں لونی اجسام میں موجود تھے۔

مہلک جنین مہلک جنین وہ ہے جسکی موجودگی سے ہم زواجی صورت حال میں عضویے کی موت واقع ہوتی ہے۔ اگر یہ جنین صنف سے مربوط رہے تو نمو کے ابتدائی مدارج ہی میں تمام نرافراد مرجائیں گے اور پیدا شدہ تمام اولاد مادہ ہوگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نر کو صرف ایک 'لا' لونی جسم ملتا ہے۔ ایسے مادہ افراد بھی مرجائیں گے جن کے دو 'لا' لونی اجسام میں مہلک جینس ہوتے ہیں۔ اگر ایک غالب مہلک جنین خود جسم میں (Autosome) میں موجود ہو تو ایسی صورت میں بھی ایک جنین، نر اور مادہ دونوں افراد میں موجود ہونا چاہیے جس کی موجودگی سے ان افراد کی موت واقع ہوتی۔ مہلک خاصے کئی جانوروں مثلاً مویشیوں، گھوڑوں، بھیڑیوں، مرغیوں، کتوں بلیوں، چوہوں، خرگوشوں اور انسان میں بھی ہوتے ہیں۔ اسی خاصے کی موجودگی سے مرکزی عصبی نظام کے عصبانیوں میں انحطاط آجاتا ہے اور اس کے نتیجے کے طور پر موت واقع ہو جاتی ہے مختصر یہ کہ جینس بیماریوں اور بعض خامیوں کے حامل ہوتے ہیں۔

آبادی نسلیات اس کا تعلق لوگوں میں جو جینس ہوتے ہیں ان کی ترکیب نیز ناگہانی تبدل اور طبعی انتخاب سے ہے۔ ان دو سے توریث اور تغیرات میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ اس کے نتیجے کے طور پر نئی نسلیں، ذیلی انواع اور دوسرے طبعی گروہ وجود میں آتے ہیں۔ چونکہ آبادی نسلیات کا اہم مقصد اس عمل کی تشریح کرنا ہے، جس سے ارتقا عمل میں آتا ہے، اس لیے بعض اوقات اس کو ارتقائی نسلیات کہا جاتا ہے۔ عام طور سے طبعی انتخاب سے مرور زمانہ کے ساتھ ساتھ آبادی کی جینوٹائپس میں تبدیلی آجاتی ہے۔ جینوٹائپس میں تبدیلیاں پیدا کر کے جانوروں اور پودوں کی افزائش نسل کے ماہرین اپنی ضرورت اور خواہش کے مطابق نسلیں پیدا کر لیتے ہیں۔

انسانی نسلیات بنی نوع انسان نے زراعتی جانوروں کی سائنسی اصولوں پر نسلی افزائش کے لیے صدیوں جد و جہد کی اور اپنا قیمتی وقت صرف کیا مگر بہتر نسل انسانی کی افزائش پر اس نے کچھ توجہ نہیں کی۔ بہر حال

موجودہ صدی کے وسطیٰ اور آخری حصے میں انسانی توریث سے بہت کچھ دلچسپی لی جارہی ہے۔ اس ضمن میں ایسا مواد جمع کرنے کی کوشش کی جارہی ہے جس سے معلوم ہوسکے کہ کون کون خصائص اولاد میں منتقل ہوتے، کس طرح ان کی منتقلی عمل میں آئی اور کس حد تک ان میں تبدیلی کی توقع کی جاسکتی ہے۔ ان معلومات سے کام لیکر سماج کی بعض برائیوں کو دور کرنے کی کوشش کی جارہی ہے۔ توریثی معلومات کے ذریعے، نوع انسانی کی اصلاح و بہتری سے متعلقہ سائنس یوجنکس (Eugenics) کہلاتی ہے۔ بعض لوگ یہ باور کرتے ہیں کہ نوع انسانی کی افزائش کے لیے، وہی طریقے استعمال کیے جائیں جو پالتو جانوروں اور پودوں کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ماہرین حیاتیات کا اصرار ہے کہ آبادی میں (سماج) ناکارہ اور ناموزوں افراد کی جگہ ایسے افراد کی دلائی جانی چاہیے جو زیادہ موزوں اور کارکرد ہوں۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہا جاسکتا ہے کہ ادنیٰ قسم کے جینوٹائپس کی بجائے اعلیٰ قسم کے جینوٹائپس کو جنم دلانا چاہیے۔ اعلیٰ جینوٹائپس کا مطلب ایسے اشخاص ہیں، جن سے اچھے جسم اور ذہن کی اولاد پیدا ہوگی۔ اعلیٰ قسم کے لوگوں کی نسل افزائی کے لیے نہ صرف اعلیٰ جینوٹائپس ضروری ہیں بلکہ موزوں ماحول بھی۔

نیماٹوڈس

سمندری، میٹھے پانی اور پودوں کے طفیلی نیماٹوڈس

نیماٹوڈس کو عام طور سے ایل - دودے (Eel-Worms) کہا جاتا ہے۔ اس کی وجہ ان کی چال اور ان کا روپ ہے جو سانپ سے مشابہت رکھتا ہے۔ بیکٹریا ہر اسس وائرس (Virus) اور دوسرے کیڑے مکوڑوں کی طرح، یہ اس جگہ پائے جاتے ہیں جہاں زندگی کے کچھ آثار ہوتے ہیں۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ابھی تک ان کی اقسام اور تعداد کا اندازہ نہیں لگایا جاسکا۔ زمین پر ہر جگہ اور پانی کے ہر خطے میں چاہے وہ گڑھا ہو یا تالاب دریا ہو یا سمندر یہ ننھی سی مخلوق ضرور پائی جاتی ہے۔ اکثر جانور اور ہر وہ پودا، جو اپنا سر زمین سے نکالتا ہے، حتیٰ کہ گھاس کے برگ اور چھوٹے سے چھوٹا کیڑا بھی ان کا میزبان بن سکتا ہے۔ کچھ نیماٹوڈس، ایسے بھی ہیں جو دریا اور سمندر میں آزادانہ زندگی بسر کرتے ہیں۔ مگر جو مٹی میں رہتے اور پودوں کے طفیلی ہیں، وہ ہر قسم کے پودوں اور کثیر خلوی جانوروں میں بھی پائے جاتے ہیں اور ان ہی سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں۔ ان میں ایک قسم، ایسی بھی ہے جو سڑے گلے نامیاتی کھانے کھاتے ہیں چنانچہ یہ، مردہ حیوانات اور نباتات کو ختم کرنے میں کافی معاون ثابت ہوتے ہیں۔ ان کی ایک قسم ایسی بھی ہے جو زمین میں رہتی اور اپنی غذا کے لیے شکار کرتی ہے۔

نیماٹوڈس، خشکی اور تری کے ہر خطے میں ملتے ہیں۔ یہ دودے بیچ سمندر سے لے کر پانچ ہزار میٹر گہرے حصوں میں بھی پائے جاتے ہیں ہر قسم کی مٹی، میٹھے پانی کے تالابوں، سوتوں اور ابلتے ہوتے چشموں میں بھی یہ بکثرت پائے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ خشکی اور تری کے ہر قسم کے حیوانات اور نباتات کے ہم باش بھی ہوتے ہیں۔ اونچی پہاڑیاں ہوں یا برف سے ڈھکی پہاڑ کی چوٹیاں، حتیٰ کہ قطب شمالی و جنوبی کے ان سمندروں میں بھی یہ ملتے ہیں، جہاں درجۂ حرارت ہمیشہ نقطۂ انجماد کے درجے سے کم رہتا ہے۔ یہ سخت سے سخت سردی اور گرمی کو، تپتے ہوئے ریگستان یا گرم پانی والے، گندھک کے چشمے کو برداشت کرلیتے ہیں۔ بعض نیماٹوڈس ایسے بھی ہیں، جن کی قوت برداشت بہت زیادہ ہوتی ہے اور بعض غیر معمولی خشک سالی کا مقابلہ کرنے کے لیے روئی کی سی شکل اختیار کرلیتے ہیں۔ دوبارہ پانی میسر آنے پر ان میں زندگی کی ایک نئی لہر دوڑ جاتی ہے۔

قیاس کیا جاتا ہے کہ مچھلیوں کے طفیلی ہونے کی بناء پر، دریاؤں اور سمندروں میں اور پرندوں کے طفیلی ہونے سے اونچے پہاڑوں اور دور دراز کے براعظموں تک یہ پہنچتے ہیں۔ اگرچہ ان کے پیر نہیں ہوتے پھر بھی یہ کائنات کے تمام گوشوں میں ملتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ تمام حیوانات اور ہوائیں ان کے انتشار کا ذریعہ ہیں۔

کوب (Cobb) (متوفی ۱۹۱۴) نے شاید ان جانوروں کے متعلق صحیح کہا ہے کہ "اگر ان نیماٹوڈس کے سوا دنیا کے تمام جاندار اجسام تباہ و برباد ہوجائیں، تو، ایسی صورت میں بھی دنیا میں زندگی کے دھندلے آثار باقی رہ جائیں گے۔ یہ دیکھا جائے گا کہ پہاڑوں کی چوٹیوں، تالابوں اور سمندروں کی سطح پر ان نیماٹوڈس سے بنی ہوئی ایک پرت موجود رہیگی۔"

باور کیا جاتا ہے کہ عالم حیوانات کے کثیر خلوی حیوانات کا نوے فیصد حصہ ان ہی نیماٹوڈس پر مشتمل ہے۔ اس کا ثبوت اس امر سے بھی ملتا ہے کہ ایک ایکڑ زمین میں تقریباً تین ارب نیماٹوڈس ملتا ہے اور دریا کے کنارے کی مٹی میں ان کی تعداد تقریباً ایک ارب پچاس کروڑ ہوتی ہے گیہوں کے اماس (ایک نیماٹوڈ اینگوئنے ٹرائیٹی سی (Anguina Tritici) ہوتا ہے) میں ان کی تعداد تقریباً گیارہ ہزار سے اٹھارہ ہزار تک ہوتی ہے۔ بلکہ کبھی کبھی یہ تعداد بڑھ کر نوے ہزار تک پہنچ جاتی ہے۔

فلپ جیو (Filipegev) (متوفی ۱۹۳۴ء) کا اندازہ ہے کہ ۱۹۳۰ء تک صرف چار ہزار پانچ سو نیماٹوڈس کی انواع و ذیلی انواع معلوم تھیں اور ۱۹۵۰ء تک ان کی تعداد لگ بھگ نو ہزار ہوگئی مگر موجودہ دور میں یہ تعداد بڑھ کر تیرہ ہزار تک پہنچ گئی ہے۔

غالباً کوب کی یہ قیاس آرائی کہ ہر ریڑھ والے جانور میں کم از کم ایک اور عام طور پر ایک سے زیادہ قسم کے نیماٹوڈس پائے جاتے ہیں صحیح معلوم ہوتے ہیں۔ اب جب کہ ریڑھ والے جانوروں کی انواع

پچاس ہزار ہیں تو لامحالہ نیماٹوڈس، جو ان کے طفیلی ہیں، ان کی انواع کی تعداد بھی ایک لاکھ ہونی چاہیئے۔ اس کے ساتھ ہی ان نیماٹوڈس کا شمار بھی ضروری ہے، جو خشکی و تری میں آزاد زندگی بسر کرتے ہیں یا پودوں کے طفیلی ہیں۔ ان کے علاوہ بعض دودسے بے ریڑھ کے جانوروں مثلاً درخوون، قشریوں، خشاشش، صدپا، ہزار پا اور اینی لیڈز (Annelids) کے طفیلی ہیں۔ سائنسی تحقیقات کے نتیجے میں آئے دن ان کی تعداد بڑھتی جارہی ہے۔ ہماری موجودہ ناقص معلومات کے لحاظ سے اگر یہ کہا جاتے کہ ابھی تک ہم نے صرف پانچ فیصد نیماٹوڈس کا علم حاصل کیا ہے اور بقیہ پچانوے فیصد کا علم باقی ہے، تو یہ شاید مبالغہ ہوگا۔

ایسے نیماٹوڈس، جو طفیلی نہیں ہیں، ان میں ساختی اختلافات پائے جاتے ہیں۔ ان کی معتد بہ تعداد ایسی ہے جو بیکٹیریا اور سڑے گلے نامیاتی مادّوں پر گزر بسر کرتی ہے۔ اس طرح یہ نامیاتی مادّوں اور معدنی اشیاء کو ضائع نہیں ہونے دیتے۔ اس کے علاوہ ان سے ایک غذائی سلسلہ جاری رہتا ہے۔ مثال کے طور پر سمندر کی گہرائیوں میں دوسرے نیماٹوڈس اپنی گزر بسر، ایک خلوی الجی (Algae) اور خورد بینی کیڑوں پر کرتے ہیں۔ اور خود یہ نیماٹوڈس دوسرے جانوروں کی غذا بنتے ہیں۔ مچھلیاں جو عام طور پر کیچڑ میں رہتی ہیں وہ بھی انھیں اپنی غذا بنالیتی ہیں۔ بعض نیماٹوڈس ایسے ہیں جو معاشی اہمیت کے حامل ہونے اور زرعی معاملات میں معاون ہوتے ہیں۔ لیکن ابھی تک سائنس دانوں نے ان کی اہمیت اور حیاتیاتی تعلق کا صحیح اندازہ نہیں لگایا ہے۔

ان دودوں کی جسمانی ساخت اور عضوی ہیئت نے سائنسدانوں کی توجہ کو تحقیقاتی تجربہ گاہوں پر مبذول کرائی ہے۔ ان کے شفاف جسم نے خلیے کی تقسیم اور تولیدی عضو کا مشاہدہ کرنے کا موقع پہلے فراہم کیا تھا۔ مرور زمانہ کے ساتھ ساتھ، بڑھتی ہوئی سائنسی ترقی، سائنسی آلات کے استعمال اور پھر نیماٹوڈس کی بڑھتی ہوئی تعداد اور ان کی افزائش نسل کے نئے نئے طریقوں نے سائنسدانوں کو اس بات کی دعوت دی ہے کہ وہ ان پر تغذیہ کے اعتبار سے تجربے کریں۔ بہت ممکن ہے کہ ان کا نسبتاً سادہ عصبی نظام ان کے خلیوں کی مقررہ تعداد نیز ان کی مقاومت و مزاحمت، محققین تجربی حیاتیات کی پوری توجہ کو مستقبل قریب میں اپنی طرف مرکوز کرلے۔

عالم حیوانات میں نیماٹوڈس کا مقام

یہ ایک حقیقت ہے کہ عالم حیوانات میں نیماٹوڈس کا ابھی تک کوئی صحیح مقام مقرر نہیں ہوسکا۔ ماہرین حیوانیات، انھیں عائلہ ایسک ہیل منتھس (Aschelminthes) یا نیماٹ ہیل منتھس (Nemathelminthes) میں شمار کرتے ہیں۔ ان کے ساتھ ساتھ روٹی فیرا (Rotifera) گیسٹروٹرائیکا (Gastro-tricha) - کائنورینکا (Kinorhyncha) پری اپیولیڈا (Priapulida) اکینتھوسفیلا (Acantho Cephala) اور نیماٹومارفا (Nematomorpha) جو تمام کاذب قعر والے ہیں، جن کے جسم گول ہیں، جن کی غذائی نالی اور عصبی و جسمی پرت کے درمیان خلاء ہوتی ہے، اسی عائلے میں شامل کیے جاتے ہیں، مگر نیماٹوڈس کے ماہرین کا خیال ہے کہ انھیں ایک علاحدہ مقام (یعنی عائلہ نیماٹوڈا Nema-toda) ملنا چاہیئے۔

نیماٹوڈس کو آسانی سے دو گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ ایک میں وہ دودے شمار کیے جاتے ہیں جو بالکل ہی ابتدائی قسم کے ہیں یہ ایفزمڈا (Aphasmida) یا اڈینوفوریا (Adenophorea) کہلاتے ہیں (مگر بعض ایسے بھی ہیں جو اس گروہ کے جانوروں سے مختلف ہیں، مثلاً میٹھے اور کھارے پانی کے نیماٹوڈس۔) دوسرا گروپ ایسے نیماٹوڈس کا ہے جو اکثر پودوں کے طفیلی ہوتے ہیں اور انھیں سکریننٹس (Secernentes) یا فیزمڈا (Phasmida) کہا جاتا ہے۔

نیماٹوڈس اور ان کی شکلیات

اس ننھی سی مخلوق کی مختصر تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ ایسے جانور ہیں جو سہ پرتی ہوتے ہیں، جن کا تشاکل دو جانبی ہوتا ہے۔ جن میں قطعہ داری نہیں ہوتی اور جن میں کاذب قعر ہوتا ہے۔ لیکن جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے، ان کی بڑھتی ہوئی انواع اور ان کے باہمی، جزوی گرامتیازی فرق کے لحاظ سے کوئی مختصر سی تعریف کافی نہیں ہوسکتی۔

نیماٹوڈ یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے، یعنی "نیما" (Nema) جس کے معنی دھاگا اور ایڈاس (Eidos) کے معنی قسم کے ہیں۔ یہ ایسے جانور ہیں جو ایک عام آدمی کی نظر میں دھاگا جیسے ہی ہوتے ہیں لیکن ان کے جسم کی ساخت اور اس کی عرضی تراش گول دکھائی دینے سے انھیں گول دودے بھی کہا جاتا ہے۔ ان کرم نما جانوروں کی شکلیں ایک تمثیلی استوانے کی سی ہیں۔ ان کے جسم کی ساری لمبائی میں ایک لکیر ہوتی ہے اور جسم کا وسطی حصہ زیادہ چوڑا ہوتا ہے۔ اگلا اور پچھلا حصہ پتلا ہوتا جاتا ہے مگر کبھی کبھی اس کے برعکس بھی صورت حال ملتی ہے۔ یعنی پچھلے حصے کی نسبت اگلا حصہ زیادہ مخروطی ہوتا ہے۔ اکثر ایسا بھی ہوتا ہے کہ درمیانی حصے کی نسبت اگلا یا پچھلا حصہ زیادہ چوڑا ہوتا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ ان کے جسم میں عرضی و طولی لکیروں کے لحاظ سے تبدیلیاں ہوتی رہتی ہیں۔

اکثر نیماٹوڈس میں نر اور مادہ ایک سے دکھائی دیتے ہیں، ویسے نر عام طور پر چھوٹا اور مادہ بڑی ہوتی ہے۔ جب ان کے نر سست یا مجہول ہوجاتے ہیں تو ان کے جسم کا پچھلا حصہ بطنی جانب مڑجاتا ہے۔ ان کے تناسلی اعضاء ہوتے ہیں۔ نیماٹوڈس کی بعض انواع ایسی ہیں، جن کے نر اور مادہ میں ساخت کے اعتبار سے کافی فرق پایا جاتا ہے۔ مادہ جانور کے جسم پر کچھ ابھار آجاتے ہیں یا وہ استوانی یا گول ہوجاتا ہے۔ نر (بعض گروپ میں) مادہ سے بہت چھوٹا ہوتا اور اس کی مری انحطاط پاجاتی ہے، برقی آلہ بھی اس میں نہیں ہوتا۔

آزاد نیماٹوڈس اور پودوں کے طفیلی نیماٹوڈس، عام طور پر،

خورد بینی جسامت کے ہوتے ہیں ان کی لمبائی ۰ر۱ سے ۰ر۳ ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ ان کے مقابلے میں جانوروں کے طفیلی نیماٹوڈس اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ برہنہ آنکھ سے آسانی سے دکھائی دیتے ہیں۔ ان کی لمبائی ایک میٹر تک ہوتی ہے مثلاً ڈائی اکٹوفی ما رینیل (Dioctophyma — Renale) اور ڈریکن کلس میڈینینسس (Dracunculus Medinensis)

ایک نیماٹوڈ ایسا بھی ہے جو وہیل کا طفیلی ہے اور اس کی تولیدی نالی میں رہتا ہے۔ اس کی لمبائی تقریباً ستائیس فٹ ہوتی ہے۔

نیماٹوڈس کا جسم اندرونی طور پر قطعہ دار نہیں ہوتا مگر ظاہری طور پر وہ صرف بالائی بشرے کی حد تک قطعہ دار معلوم ہوتا ہے۔ مثلاً ڈیسمو اسکولیکس (Desmoscolex) وغیرہ۔
عام طور پر ان کا رنگ ہلکا زردی مائل ہوتا ہے۔ مگر خوراک کی نوعیت کے لحاظ سے ان کا رنگ مختلف بھی ہو سکتا ہے، گو ان دودوں کا جسم بنیادی طور پر متشاکل ہوتا ہے، مگر شعاعی تشاکل' غالب رہتا ہے اس کی مثالیں ان اعضاء میں ملتی ہیں، جو سر کے حصے سے منسلک ہیں، جیسے لب، لبی بھٹیاں اور سری وغیرہ۔ اخراجی اعضاء، اعصاب اور تولیدی اعضاء غیر متشاکل ہیں

ماحولیات کے لحاظ سے درجہ بندی

یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ نیماٹوڈس دُنیا کے چپہ چپہ اور گوشہ گوشہ میں چاہے وہ خشکی ہو یا تری، بحیثیت آزاد یا طفیلی کے ملتے ہیں۔ آسانی کی خاطر ان حیوانات کی ماحولیات کے لحاظ سے مندرجہ ذیل درجہ بندی کی جا سکتی ہے:۔

۱۔ پانی کے نیماٹوڈس۔
الف۔ میٹھے پانی کے نیماٹوڈس۔
ب۔ کھارے پانی کے نیماٹوڈس۔
۲۔ زمین میں رہنے والے نیماٹوڈس۔
الف۔ آزاد۔
ب۔ شکارخور۔
ج۔ پودوں کے طفیلی۔
۳۔ جانوروں کے طفیلی نیماٹوڈس۔
الف۔ غیر فقری جانوروں کے طفیلی۔
ب۔ فقری جانوروں کے طفیلی۔

بسا اوقات کھاری پانی کے نیماٹوڈس طفیلی ہوتے ہیں۔ میٹھے پانی کے نیماٹوڈس مٹی میں بھی پائے جاتے ہیں یا اس کے خلاف بھی ہو سکتا ہے۔

سمندری نیماٹوڈس

سمندری نیماٹوڈس لاتعداد اور ان کی انواع بے شمار ہیں۔ ان کی شکل و ہیئت بھی عجیب و غریب ہوتی ہے جو سمندر میں رہنے کے لیے متوافق ہے۔ ان کا ایک ایسا گروپ ہے جسے ابتدائی گروپ کہنا چاہئے اور بہت ممکن ہے کہ اسی گروپ کے نیماٹوڈس دوسرے گروپوں کے نیماٹوڈس کے پرکھے رہے ہوں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ساحل سمندر کی طبعی بناوٹ، اس کی گہرائی، پانی کی نمکیات اور آکسیجن کی مقدار وغیرہ شاید ایسے عوامل ہیں جو ان کی تعداد بڑھانے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔ ان کی زندگی پر طبعی عوامل کے اثرات اہم پڑتے ہیں، چنانچہ ریتلے ساحلوں میں ان کی تعداد کم ہوتی اور اس کی تہہ میں رہنے والے کثیر خلوی جانوروں میں زیادہ ہوتی ہے۔

ان کی شکل، اعضاء کی نوعیت اور دہنی کہفہ، غذا کی نوعیت سے مناسبت رکھتے ہیں۔ وہ نیماٹوڈس جو خورد بینی جسامت کے یک خلوی جانوروں پر اپنی گذر بسر کرتے ہیں، ان کا دہنی کہفہ، ایک سیدھے ٹیوب (نلی) کی طرح ہوتا ہے مگر وہ جو نسبتاً بڑے عضویوں کو نگلتے ہیں، ان کے منہ میں مضبوط دانت ہوتے ہیں۔ دانتوں کی بناوٹ کچھ ایسی ہوتی ہے کہ وہ اعضائے حس کا کام دیتے ہیں۔ ان کے سر پر حساس سخت روئیں یا ابرے ہوتے ہیں۔ ان ہی کی مدد سے نیماٹوڈس نیماٹوڈس غذا کا مزہ معلوم کرتے ہیں۔ ان کی ہی بعض انواع میں ایک ابتدائی قسم کا عضو ہوتا ہے، جو روشنی کے لیے حساس ہوتا ہے۔ یہ چشم نقطہ (Eye-Spot) کہلاتا ہے۔ ایمفڈ (Amphid) نامی دودہ کافی بڑا ہوتا ہے۔ اس کی کئی قسمیں ہیں۔ یہ کیمیا پذیر (Chemo-Receptor) ہوتی ہیں۔ تقریباً تمام سمندری نیماٹوڈس افیضمیڈا (Aphasmida) گروپ میں شمار کیے جاتے ہیں۔ ان میں فیضمڈس (Phasmids) نہیں ہوتے۔ اکثر نیماٹوڈس کی دُم کے آخری حصے میں تین ذنبی غدود ہوتے ہیں۔ جن سے ایک قسم کا چپکنے والا رقیق مادّہ نکلتا ہے۔ یہ مادّہ سیمنٹ کا کام دیتا ہے۔ اس سے نیماٹوڈ پتھر، پودے یا کسی بھی چیز سے جڑا رہتا ہے۔ غدود ان نیماٹوڈس کے لیے بہت اہمیت رکھتے ہیں جو مدوجزر کے علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ سب سے عجیب و غریب نیماٹوڈ، ڈریکونیما (Draconema) ہے۔ جس کے سر پر متصاصی سخت روئیں اور اس کی مبرز کے سامنے شکم کی جانب غیر متحرک روئیں ہوتے ہیں۔ چنانچہ ان ہی روؤں کی مدد سے یہ نیماٹوڈس بھی ہائیڈرا (Hydra) کی طرح چھلانگ لگا سکتے ہیں۔

سمندری نیماٹوڈس کی کتنی انواع ایک ہی نوعیت کے تمام براعظموں میں ملتی ہیں۔ خواہ وہ ایک دوسرے سے کافی فاصلے پر ہی واقع ہوں ان تمام براعظموں میں ایک ہی قسم کے افراد ملتے ہیں۔ ان نیماٹوڈس کے مندرجہ ذیل گروپ زیادہ تر کھارے پانی میں ملتے ہیں۔

آکسی اسٹومیٹیڈس (Oxystomatidae)
ہیلافینولائی میڈی (Halaphanolaimid ae)
ڈریکونیمیڈی (Draconema-tid ae)
ڈسمو اسکولی سی ڈی (Desmoscolecidae)

اینگیولیڈی (Anguillidae)
ایکزونولائی میڈی (Axonolaimidae)
ٹرائی پی لائے ڈیڈی (Tripyloididae)
مون ہسٹریڈی (Monbysteridae)
کرومیڈوری ڈی (Chromadoridae)
سیاتھولائے میڈی (Cyatbolaimidae)
کومی سومیڈی (Comesomidae)
آنکولائی می ڈی (Oncbolaimidae)
اینکیلی ڈی ایڈی (Enchelidiidae)
ہیلی کوانے نولائی میڈی (Halicboanolaimidae)
اے ناپ لی ڈی (Enoplidae) اور
ڈوری لائی می ڈی (Dorylaimidae)
وغیرہ۔

میٹھے پانی کے نیماٹوڈس

میٹھے پانی کے نیماٹوڈس وہ ہیں جو دریاؤں، جھیلوں اور تالابوں وغیرہ میں ملتے ہیں۔ میٹھے اور کھارے پانی کے نیماٹوڈس میں کافی فرق ہوتا ہے۔ میٹھے پانی کے نیماٹوڈس کی انواع ایسی ہیں جو زمین میں رہ سکتی ہیں، ویسے بھی جب ندی، نالے اور تالاب گرمیوں میں خشک ہو جاتے ہیں تو ان کے تمام کے تمام نیماٹوڈس مٹی کے اندر رہی اپنی زندگی گزارنے لگتے ہیں۔

مائی کولیٹزکی (Micoletzky) (متوفی ۱۹۲۲ء) کا خیال تھا کہ میٹھے پانی اور خشکی کے نیماٹوڈس میں بظاہر کوئی خاص فرق نہیں ہوتا اس نے ان کی سات گروپوں میں تقسیم کی ہے۔

۱۔ وہ نیماٹوڈس جو صرف میٹھے پانی میں ملتے ہیں۔
۲۔ وہ جو زیادہ تر میٹھے پانی میں ملتے ہیں اور مٹی میں بہت کم (کچھ عرصے کے لیے) رہتے ہیں۔
۳۔ وہ جو زیادہ میٹھے پانی میں اور کبھی کبھار مٹی میں ملتے ہیں۔
۴۔ وہ جو زیادہ تر دونوں میں یعنی مٹی اور میٹھے پانی میں رہتے ہیں۔
۵۔ وہ جو زیادہ تر مٹی اور پانی میں بہت کم رہتے ہیں۔
۶۔ وہ جو ہمیشہ مٹی میں رہتے ہیں اور شاذ و نادر پانی میں رہتے ہیں۔
۷۔ وہ جو صرف مٹی میں رہتے ہیں۔

میٹھے پانی کے درجۂ حرارت کے علاوہ پانی کی گہرائی اور اس کی تہہ کی نوعیت، دریا کے کنارے کی مٹی کی بناوٹ اور اس کا ڈھلان، پانی کی رفتار و سیلان وغیرہ نیماٹوڈس کی تعداد اور ان کے اقسام میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ بعض انواع ایسی ہیں جو صرف ساکن پانی میں ملتی ہیں۔ اور بعض آہستہ بہنے والے پانی میں اور کچھ تیز ابلتے چشموں میں رہنا پسند کرتی ہیں۔ عام طور پر اتھلے تالابوں کی نسبت گہرے تالابوں کی نچلی تہوں میں یہ نیماٹوڈس کم ملتے ہیں۔ اور اس کی وجہ درجۂ حرارت کا فرق ہے۔ ممکن ہے کہ دوسری وجہ یہ ہو کہ انھیں اتھلے پانی میں آکسیجن آسانی سے ملتی ہو۔ کئی انواع ایسی بھی ہیں جو ابلتے ہوتے چشموں میں ملتی ہیں جہاں درجہ حرارت عام پانی کے درجۂ حرارت سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔

میٹھے اور کھارے پانی کے نیماٹوڈس شکل اور ہیئت کے لحاظ سے ملتے جلتے ہیں۔ ان میں حسی اعضاء جیسے ایمفڈ (Ampbid) اور اور لبوں کی روئیں کافی نمایاں ہوتی ہیں۔ کئی انواع میں ذنبی غدود ہوتے ہیں تاکہ وہ پانی کی تہہ میں ٹھہر سکیں۔ ان کی غذا اور کھانے کا طریقہ دونوں قسم کے نیماٹوڈس کا ایک سا ہے۔ ایسے نیماٹوڈس جن میں برقی آلہ نہیں ہوتا وہ ایک خاص قسم کی غذا حاصل کرتے ہیں۔ جیسے مون ہسٹیرا (Monbystera) اور پلیکٹس (Plectus) وغیرہ۔ وہ نیماٹوڈس جو دانت رکھتے ہیں مثلاً ٹرائی پیلیڈی (Tripylidae) اور مونان کیڈی (Mononcbidae) شکار خور ہیں۔ نیماٹوڈس جن میں تیر نما آلہ ہوتا ہے وہ یا تو حیوان خور ہیں یا نبات خور۔

پانی کے نیماٹوڈس کی تعداد اور ان کی قسموں کا تجزیوں کے ذریعے کچھ اندازہ نہیں لگایا جاسکتا اتنا ضرور معلوم ہے کہ یہ پانی کے پودوں اور ان میں ملنے والے خوردبینی عضویوں پر اپنی گزر بسر کرتے ہیں۔ اسی طرح ابھی تک یہ بھی معلوم نہیں ہوسکا کہ ان کا، پانی کے دوسرے جانوروں سے کیا رشتہ ہے۔ حال ہی میں یہ معلوم ہوا ہے کہ نیماٹوڈس، جیسی ننھی مخلوق بھی بسا اوقات میزبانی کے فرائض انجام دیتی ہے اور ان میں سے اکثر پھپھوندی (Fungi) کے شکار بھی ہو جاتے ہیں مچھلیاں اور دوسرے جانور بھی انھیں اپنی دوسری غذا کے ساتھ ہضم کر جاتے ہیں۔

اگرچہ ان کی تعداد، پھیلاؤ اور اقسام کا پوری طرح علم نہیں پھر بھی، تمام نیماٹوڈس کی اہم انواع معلوم کرلی گئی ہیں۔ مندرجہ ذیل ان کی پانچ انواع ہر جگہ ملتی ہیں:

ڈوری لائی مس اسٹیگنلس (Dorylaimus Stagnalis)

مون ہسٹیرا فلی فارمس (Monbystera Filiformis)

مون ہسٹیرا پیلیوڈی کولا (Mon bystera Paludicola)
ٹرائیلوبس گریسی ٹس (Trilobus Grasitus) اور
ٹرائی پائی لا پیپی لے ٹا (Tripyla Papillata)

پودوں کے طفیلی نیماٹوڈس

یوں تو ہماری معلومات انسانوں اور جانوروں کے نیماٹوڈس کے بارے میں بہت پرانی ہیں، مگر پودوں کے نیماٹوڈس کے بارے میں اٹھارہویں صدی کے ان کے متعلق کچھ معلومات حاصل ہوسکیں۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ نیماٹوڈس جو آدمیوں اور جانوروں میں ہوتے ہیں، ان کی جسامت بڑی ہوتی ہے اور ان سے لاحق ہونے والی بیماریاں زیادہ

توجہ کی طالب تھیں۔ اس کے علاوہ نیماٹوڈس کی خوردبینی ساخت، ان کا بے رنگ ہونا، ان کا زمین میں رہنا اور ان کو مٹی میں سے نکالنے میں دشواریوں کا پیش آنا، ایسے اسباب تھے جن کی وجہ سے ماہرین فن کی توجہ کو وہ اپنی طرف مبذول نہ کرا سکے۔ ان سے جو بھی نقصانات ہوتے ہیں، انھیں یہ کہہ کر ٹال دیا جاتا تھا کہ یہ زمین کی خرابی، پانی کی کمی، کھاد کی قلت اور بیج کی خرابی کے باعث ہے۔ اس کے علاوہ عام طور پر پودوں پر نیماٹوڈس کی موجودگی کی کوئی ظاہری نشانی نہیں ملتی تھی۔ ان سے لگی ہوئی بیماریاں آہستہ آہستہ سالہا سال میں ظہور پذیر ہوتی ہیں۔ لیکن ایک بار جہاں یہ جڑ پکڑ لیتے ہیں تو ان کا انخلا تقریباً ناممکن سا ہو جاتا ہے۔

بنیادی طور پر پودوں کے طفیلی نیماٹوڈس وہ ہیں، جو مٹی میں رہتے ہیں۔ انھوں نے اپنے کو اس قابل بنا لیا ہے کہ وہ ہر قسم کے پودوں سے اپنی غذا حاصل کر سکیں۔ ان کی عادات، ان کے تغذیہ، ان کی فعلیات اور غذائی نالی میں تبدیلی بتدریج عمل میں آئی۔ جس سے ان کا برقی کھفہ تیر نما آلہ (Spear) یا چھوٹی سلائی (Stylet) میں تبدیل ہو گیا۔ مری کی شکل وہیئت میں بھی کچھ تبدیلیاں ہوئیں۔ دراصل فعلیات کی تبدیلیاں ایک قسم کا حیاتی کیمیائی توافق ہے۔ مثلاً مری سے سیلیولیز (Cellulase) اور کائی ٹینیز (Chitinase) وغیرہ خامرے کا افراز۔

ان کی بڑھتی ہوئی تعداد اور قسموں نے اب مستقل طور پر ایک ایسی سائنس کو جنم دیا ہے، جسے پلانٹ نیماٹولوجی (Plant Nematology) یا ایگری کلچرل نیماٹولوجی (Agricultural Nematology) یا صرف نیماٹولوجی (Nematology) کہتے ہیں۔ یہ وہ سائنس ہے، جس سے پودوں کے طفیلی نیماٹوڈس، ان کی اور ان سے پودوں میں پیدا ہونے والی بیماریوں کے بارے میں معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ اب جب کہ ان کی اہمیت کا اندازہ لگایا جا چکا ہے، ان سے متعلق پوری معلومات حاصل کرنے اور ان سے پودوں کو بچانے کی پوری پوری کوشش کرنی چاہیے۔

مندرجہ بالا نیماٹوڈس کو مجموعی طور پر دو گروپوں میں بانٹا جا سکتا ہے۔

۱۔ فضیلہ ٹائی لین کڈا (Tylenchida) اکثر سبزی خور نیماٹوڈس اسی سے تعلق رکھتے ہیں۔

۲۔ فضیلہ ڈوری لائے می ڈا (Dorylaimida) اس کے بعض اراکین پودوں کے طفیلی ہیں مثلاً زی فی نی ما (Xiphinema) لونجی ڈورس (Trichodorus) اور (Longidorus) وغیرہ۔

یہ نیماٹوڈس پودوں کے تقریباً ہر حصے کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ چاہے وہ جڑیں ہوں یا شاخیں، پتیاں ہوں یا پھول یا بیج وغیرہ۔ ان کے علاوہ کچھ ایسے بھی ہیں، جو بیکٹیریا اور دوسرے جراثیم کے لیے پودوں کو زخمی کر کے راستہ ہموار کرتے ہیں۔ چنانچہ یہ جراثیم اسی حصے سے داخل ہو کر طرح طرح کی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ ان سے جو نقصان ہماری فصلوں کو ہوتا ہے، اس کا اندازہ اس سے لگایا جا سکتا ہے کہ صرف امریکہ میں تقریباً پچاس کروڑ ڈالر کا نقصان ہر سال ہوتا ہے۔ ابھی تک اس طرح کا اندازہ ہمارے ملک میں تو نہیں لگایا جا سکا، تاہم مجموعی پیداوار کا کم از کم دس یا پندرہ فی صد حصے کا نقصان تو ہر سال ہوتا ہی ہے۔ دنیا کے مختلف ممالک کی غذائی صورت حال کے پیش نظر یہ بہت بڑا نقصان ہے۔ خصوصاً ترقی پذیر ممالک کے لیے ان کا تدارک بے حد ضروری ہے۔

جیسا کہ بتایا گیا ہے، یہ زیادہ تر پودوں کے ان حصوں کو نقصان پہنچاتے ہیں جو زمین میں ہوتے ہیں۔ جیسے جڑیں (لہسن، پیاز اور گنٹھی وغیرہ) مگر چند انواع ایسی بھی ہیں مثلاً افیلن کوائیڈس (Aphelenchoides) ڈائی ٹی لینکس (Ditylenchus) اور اینگوینا (Anguina) جو پودوں کے اوپری حصوں مثلاً شاخوں، پتیوں، کلیوں اور بیج وغیرہ سے اپنی غذا حاصل کرتی ہیں۔ بیرونی کھفے کی پوشش اور تیزرہ ہی وہ اعضاء ہیں جن سے نیماٹوڈس پودوں کے خلیوں کو زخمی کر کے اپنے مری غدود کا خامرہ، اس میں داخل کرتے اور پودوں کے اندر کا مادہ حاصل کرتے ہیں۔

سبزی خور (Phytophagons) نیماٹوڈس کو ان کی غذا اور میزبان پودوں سے ان کے تعلق کے لحاظ سے کئی گروپوں میں رکھا جا سکتا ہے۔

پودوں کی جڑوں کے بیرون طفیلی و جبلی ہوتے ہیں جیسے بیلانولائمس (Belonolaimus) ڈولی کوڈورس (Dolichodorus) وغیرہ یا مقیم جیسے کرائی کونی مائے ڈس (Criconimoides) ہیمی کرائی کونی مائے ڈس (Hemicriconemoides) اور ہیمی سائیکلو فورا (Hemicycliophora) وغیرہ۔

نیم دروں طفیلی۔ اس قسم کے دودے جب کبھی پودوں سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں تو اس وقت ان کے جسم کا اگلا حصہ، جڑوں میں رہتا ہے مثلاً ہاپلو لائے مس (Hoplolaimus) ٹائی لینکو رہینکس (Tylenchor Hynchus) اور مرغولی نیماٹوڈس وغیرہ۔ مگر جب یہ اپنی غذا حاصل کر لیتے ہیں تو اس جڑ سے منتقل ہو جاتے ہیں۔

ان نیماٹوڈس میں ایک گروپ ایسا بھی ہے جو اگرچہ نیم دروں طفیلی ہیں مگر مذکورہ دروں طفیلیوں سے کچھ مختلف ہوتے ہیں۔ ان کی مثالیں ٹائی لینکولس (Tylenchulus) روٹی لینکیولس (Roty Lenchulus) وغیرہ۔ مثلاً ہیٹیروڈیرا (Heterodera)

اور گتھی بنانے والے نیما ٹوڈس میلائیے ڈوگائین (Meloidogyne) وغیرہ جب اندر داخل ہوجاتے ہیں تو یہ اپنا دورِ زندگی یا اس کا کچھ حصہ اسی جڑ میں گزارتے ہیں۔ خوراک لینے کے بعد مٹی میں واپس چلے جانے والے برون طفیلی نیما ٹوڈس کوئی بہت اہم نقصان نہیں پہنچاتے، مگر ان کے کیے ہوئے زخموں سے دوسرے بیکٹیریا اور جراثیم فائدہ اٹھاتے ہیں۔ البتہ غیر متحرک نیم دروں طفیلی بہت زیادہ نقصان پہنچاتے ہیں۔

ان نیما ٹوڈس کے نقصان پہنچانے سے جڑوں کا سلسلہ منقطع ہوجاتا ہے۔ جہاں سے انھوں نے غذا حاصل کی ہے وہ حصہ بالکل ہی غیر طبعی خلیہ کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ جس کا اثر یہ ہوتا ہے کہ غلہ کی مقدار کم ہوجاتی ہے اور نوعیت بدل جاتی ہے۔ یہ نیما ٹوڈس اپنے تغذیہ اور اپنی نسل کے اعتبار سے ممتاز ہوجاتے ہیں، اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ اکثر و بیشتر اجباری طفیلیے ہوتے ہیں اس قسم کے نیما ٹوڈس صرف چند ہی پودوں کے طفیلی بن کر اپنی نسل کو بڑھاتے ہیں مگر کچھ تو ایسے بھی ہیں جو ہر طرح کی غذا استعمال کرسکتے ہیں۔
سب سے عجیب و غریب بات یہ ہے کہ دروں طفیلیوں کے گروپ میں سے ہیٹروڈیرا مخصوص قسم کے پودوں میں ملتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کو اپنی زندگی گزارنے اور نسل کو برقرار رکھنے کے لیے، خاص قسم کی آب و ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ نسبتاً سرد آب و ہوا کو پسند کرتے ہیں۔ ان کے برخلاف میلائیے ڈوگائینن کی انواع ہر طرح کے پودوں میں ملتی ہیں۔ یہ زیادہ تر منطقہ حارہ یا ذیلی منطقہ حارہ کے مقامات پر زیادہ ملتی ہیں۔

ان دودوں کو تباہ کرنے کے بہت سے طریقے ہیں جیسے، طبیعی کیمیائی اور زرعی وغیرہ مگر ان کی تعداد کو کم کرنے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ کھیتوں میں ہر موسم میں الگ الگ فصلیں اگائی جائیں۔ ان پودوں کو اہمیت دی جائے جن سے یہ دودے اپنی غذا حاصل نہیں کرتے اور غذا کے نہ ملنے سے وہ مرجائیں گے اور ان کی نسل بھی نہ بڑھے گی اس طریقے سے زمین کو کچھ دنوں کے لیے بے کاشت چھوڑا جاسکتا ہے۔ طبعی اور کیمیائی طریقے یوں تو بہت اچھے ہیں مگر وہ اتنے زیادہ مہنگے پڑتے ہیں کہ انھیں صرف معاشی یا اقتصادی اہمیت کی فصلوں کے لیے ہی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ان کے علاوہ ایک اور فطری طریقہ بھی ہے جسے عام طور پر حیاتیاتی طریقہ کہا جاتا ہے۔ اسے کچھ ایسے پودوں کے ذریعے استعمال کیا جاسکتا ہے جو اپنی جڑوں سے ایک رقیق مادّہ نکالتے ہیں جس کی بو کی وجہ سے یہ دودے اس کے قریب نہیں جاتے۔ ایک اور طریقہ یہ ہے کہ ایسے جانوروں کے ذریعے انھیں تباہ کیا جائے جو شکار خور ہوتے ہیں۔ جیسے گوجڑی کی مختلف قسمیں اور شکار خور نیما ٹوڈس جن کا تعلق فضلہ مونان کڈا سے ہے۔ دورِ حاضر کی سائنسی ترقی کے نتیجے میں اب تو کچھ ایسے پودوں کو جنم دیا جاتا ہے جن پر ان نیما ٹوڈس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

ہوام

ہوام چار پاؤں کے "سرد خون والے" پنج انگشتی رینگنے والے فقری جانور ہیں۔ فقری حیوانات میں یہ ایک درمیانی درجے کے جانور ہیں یعنی مچھلیوں اور جل تھیلیوں سے اونچے اور پرندوں اور پستانیوں سے نیچے درجے کے ہیں۔ ان میں سے اکثر خشکی پر، اور چند مثلاً گھڑیال بعض سانپ اور مگر اور کچھوے پانی میں یا پانی کے قریب زندگی بسر کرتے ہیں مگر ان کو بھی انڈے دینے کے لیے خشکی پر آنا پڑتا ہے۔ پرندوں اور پستانیوں کے خلاف ہوام کے جسم پر قرنی چھلکوں یا عظمی تختیوں کی ایک بیرونی پوشش ہوتی ہے۔ ہوام ساری عمر پھیپھڑوں سے سانس لیتے ہیں۔ یہ کبھی بھی خیشوموں سے سانس نہیں لیتے، اگرچہ ان کے جنین میں خیشومی درزیں ہوتی ہیں۔ فقری حیوانات میں ہوام سب سے پہلے پانی سے نجات حاصل کرکے خشکی پر اپنا قبضہ جماتے ہیں۔ بعض خاص قسم کے جل تھیلیے ارتقاء کے منازل طے کرکے ہوام میں تبدیل ہوگئے ہیں۔ ہوام اپنی جنینی زندگی میں ایمنیان (Amnion) اور ایلنٹائس (Allantois) میں ملفوف رہتے ہیں۔ تمام فقری جانوروں میں ہوام ایسے جانور ہیں، جو نہایت کامیابی کے ساتھ زندگی بسر کرنے کے مختلف طریقوں کے لیے توافق پیدا کرلیے ہیں چنانچہ یہ زیادہ سرد ممالک میں سرما خوابی کرتے اور گرم ممالک میں خشک سالی کے زمانے میں غیر عامل زندگی بسر کرتے ہیں۔ ہوام ایک جانب جل تھیلیوں سے الف رکھتے ہیں تو دوسری جانب پرندوں اور پستانیوں سے۔

تولید کے طریقہ کے لحاظ سے ہوام مچھلیوں اور جل تھیلیوں سے بہت زیادہ ترقی کرگئے ہیں۔ ہوام پہلے فقری جانور ہیں جن میں راست نمو عمل میں آتا ہے اور نمو کے دوران یہ آبی درجے سے نہیں گزرتے۔ اور نہ ان کا کوئی سروہ ہوتا ہے۔ ان میں باروری داخلی ہوتی ہے یعنی نر اور مادہ جفتی کھاتے ہیں۔ یعنی ہوام انڈے دیتے ہیں اور بعض بچے۔ ان کے انڈوں میں زردی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ خول چونے سے بنا ہوتا ہے اور اس میں مسامات ہوتے ہیں۔ انڈے سے نکلا ہوا بچہ بالغ کی طرح سرگرمِ عمل رہتا اور اس کے مشابہ ہوتا ہے البتہ اس کی جسامت چھوٹی ہوتی ہے۔

ماقبل تاریخ زمانے میں اور خاص طور سے میسوزوئی عہد میں ان جانوروں کی روئے زمین پر بہتات تھی بلکہ یوں کہنا بے جا نہ ہوگا کہ یہ سارے خشکی کے علاقے پر بہت زیادہ تعداد میں پھیلے ہوئے تھے، چنانچہ اسی بناء پر میسوزوئی عہد کو "ہوام کا زمانہ" کہا جاتا ہے۔ آج کل ان کی چند ہی انواع ملتی ہیں۔ ایک محتاط اندازہ کے مطابق ان کی کل چھ ہزار انواع کے نمائندے مختلف ماحول میں ملتے ہیں۔

ماہرین ہوامیات نے سارے ہوام کو سولہ فصیلوں میں تقسیم کیا ہے
اب تو صرف چار فصیلے بقید حیات ہیں ایک نوع ' اسفینوڈان
(Sphenodon) صرف نیوزی لینڈ کے چند جزائر میں ملتی ہے
اور یہ بتدریج معدوم ہوتی جارہی ہے۔

آج کل ہوام دنیا کے تمام براعظموں اور کئی سمندروں میں ملتے
ہیں۔ منطقہ حارہ میں ان کی انواع کی تعداد سب سے زیادہ ہے۔
قطبین کی سمت ' انواع کی تعداد میں کمی ہوتی جاتی ہے۔ پرانی دنیا
میں گرگٹ اور سانپ قطب شمالی کے نچلے حدود میں ملتے ہیں۔ سردی
کے زمانے میں ہوام سرما خوابی کے لیے ایسے مقامات کو چلے جاتے ہیں.
جہاں یخ بستگی نہیں ہوتی۔ گرم ممالک میں یہ خشک سالی کے زمانے
میں غیر عامل زندگی گزارتے ہیں۔ اس عادت کو اصطلاح موسم
(Hiber-nation) سے موسوم کیا جاتا ہے۔

ایک گروپ کے طور پر ہوام تقریباً ایک کروڑ سال پہلے کاربونی
فیرس دور میں جل تھیلوی پرکھوں سے حاصل ہوتے۔ میسوزوئی عہد میں
فقری حیوانات پر ان کا غلبہ رہا اور اسی عہد میں یہ پروان چڑھے۔ ہوام
ریگستان دل دلی مقامات، جنگلات، دریاؤں، رمنوں، جھیلوں حتیٰ کہ
ہوا اور سمندروں میں اپنی زندگی گزارنے کے لیے بہترین طریقے سے
توافق پیدا کر لیتے ہیں۔ اسی عہد میں شہرۂ آفاق خشکی کے ڈائی نوسارس
(Dinosaurs) ملتے تھے۔ ہوائی زندگی بسر کرنے والے ٹیرو
سارس (Pterosaurus) ۔ اور مچھلی جیسے اکتھیو سارس
(Ichthyosaurus) بھی موجود تھے۔ ان کے ہم عصر پلیسو
سارس (Plesiosaurus) سے پرندے اور پستانیے حاصل
ہوتے۔ ان قدیم ہوام کی جسامت موجودہ دور کے ہوام کی جسامت
سے کردیوہیکل برانٹو سارس (Brontosaurus) اور
ڈپلو ڈوکس (Diplodocus) کی جسامت تک تھی۔ پہلے ہوام
کا وزن پچاس ٹن اور دوسرے ہوام کے جسم کی لمبائی ۸۷۔۵
فٹ تھی۔

آج کل جو ہوام ملتے ہیں ان پر قدیم ہوام کے اخلاف یعنی پرندوں
اور پستانیوں کا غلبہ ہے۔ ہوام کے چار بڑے فصیلوں کے اراکین آج
کل ملتے ہیں۔ ان کے دس یا بارہ فصیلوں کے اراکین کے بعض رکاذات
ملتے ہیں۔ موجودہ دور کے ہوام کے فصیلے یہ ہیں۔

۱۔ ٹی سٹوڈینیٹا (Testudinata) کیلونیا (Chelona)
کچھوے اور تانبیل
۲۔ رہنکو کیفالیا (Rhynchocephalia) اسفینوڈان۔
ان کی صرف ایک نوع ہے جو صرف نیوزی لینڈ میں ملتی ہے۔
۳۔ اسکوامیٹا (Squmata) گرگٹ ہوشلو سانپ وغیرہ۔
۴۔ کروکوڈیلیا (Crocodilia) مگرمچھ، مگر، گھڑیال اور
کے مانس۔

تانبیل آبی یا نیم آبی ہوام ہیں۔ ان کی چند انواع بری زندگی
بسر کرتی ہیں۔ ان کا جسم گول یا بیضوی ہے۔ جسم پر سخت یا چرمی خول
ہوتا ہے۔ دم جسم کی مناسبت سے چھوٹی ہوتی ہے۔ جوارح ہمیشہ موجود
رہتے۔ دانت کبھی بھی نہیں ہوتے۔ یہ انڈے دیتے ہیں۔ ان کے دو
خاندان سمندر میں زندگی بسر کرنے کے لیے توافق پیدا کرچکے ہیں۔ محض
انڈے دینے کے لیے خشکی پر آجاتے ہیں۔ سب سے بڑی تانبیل کی
لمبائی ۸ فٹ ہے اور وزن ایک ہزار پانچسو پاؤنڈ۔

اسفینوڈان (Sphenodon) بہت ہی ابتدائی قسم کا
ہوام ہے سطحی طور پر گرگٹ جیسا دکھائی دیتا ہے مگر تشریح کے اعتبار
سے یہ ان سے بہت مختلف ہے۔ اس کی لمبائی ڈھائی فٹ تک ہوتی ہے

گرگٹ اور سانپ کا گروہ موجودہ دور کے ہوام کا سب سے بڑا
گروہ ہے۔ یہ بہت وسیع طور پر دنیا بھر میں پھیلا ہوا ہے۔ سانپوں کے
ایک خاندان نے سمندر میں زندگی بسر کرنے کے لیے توافق پیدا کرلیا
ہے۔ اسکوامیاٹا کے اراکین کے جسم اور دم لمبے ہوتے اور چھلکوں سے
ڈھکے رہتے ہیں۔ ان میں جوارح ہوتے بھی ہیں اور نہیں بھی۔ یہ انڈے
دیتے ہیں اور بچے بھی پیدا کرتے ہیں۔ سانپوں میں حرکت پذیر پپوٹے
بیرونی کان اور کارکرد جوارح نہیں ہیں۔ گرگٹوں میں یہ ساختیں
ہوتی ہیں اگرچہ چند انواع میں کم یا زیادہ حد تک ان کا فقدان ہے
گرگٹوں میں صرف ایک نوع ہیلوڈرما (Heloderma) زہریلی
ہے۔ آج کل جو گرگٹ ملتے ہیں ان میں سے سب سے بڑی جسامت
کے گرگٹ کی لمبائی گیارہ فٹ ہے۔ اور سب سے بڑے سانپ کی
لمبائی ۳۲ فٹ ہے۔

فصیلہ کروکوڈیلیا میں مگر کے مانس، گھڑیال اور اصلی مگرمچھ
شامل ہیں۔ یہ سب انواع پانی میں زندگی بسر کرتی ہیں۔ ان کے جوارح ہمیشہ
موجود رہتے ہیں۔ دم چپٹی اور لمبی ہے۔ سر لمبا اور دانت خانوں میں
ہوتے ہیں۔ جسم سخت قرنی تختیوں سے ڈھکا رہتا ہے۔ یہ انڈے
دیتے ہیں۔ ان کے جسم کی لمبائی ۲۳ فٹ تک ہوتی ہے۔

چند ہوام کے قطع نظر آج کل کے ہوام کی خشاشی، رخوے، پرند،
مینڈک، پستانیے، مچھلیاں یا دوسرے ہوام ہیں۔

مگر کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ وہ ایک جھول میں ۲۰ تا ۷۰
انڈے دیتی ہے۔ تانبیل ایک تا بیس، چھپکلی صرف دو دیتی ہے۔
ین سی ڈی، ایک جھول میں دو تا تیس بچے، اسکنک صرف دو بچے اور
سانپ دس سے سو تک انڈے دیتے ہیں۔

تانبیل کی عمر ۲۰ سال ہے اور بعض ۵۰ سال تک زندہ رہتے ہیں
گھڑیال اور مگرمچھ کی عمر پچاس سال سے زیادہ، اژدھا بیس سال،
ناگ سانپ (۲۹) سال اور گرگٹ (۲۰) سال زندہ رہتے ہیں۔

رکازی ہوام: ماقبل میسوزوئی عہد میں یہ ملتے تھے۔
کاٹی لوساریا (Cotylosauria) : شمالی امریکہ مغربی یورپ
روس افریقہ اور ایشیا میں ملتے تھے۔
پے لی کوساریا (Pelycosauria) : شمالی امریکہ یورپ
افریقہ اور یورپ میں ملتے تھے۔
تھے راپ سیڈا (Therapsida) : صرف افریقہ اور یورپ

میں ملتے تھے۔

ٹرائی سی دور میں پیتانیے جیسے ہوام تمام براعظموں میں پھیلے ہوتے تھے۔ یہ صرف آسٹریلیا میں نہیں پہنچے۔

تانبیل: افریقہ اور یورپ میں ملتے تھے۔

اکتھیوسارس (Ichthyosaurus) : شمالی امریکہ اور یورپ کے مغربی سمندروں میں ملتے تھے۔

تھیکوڈانشیا (The Codontia) : بھی اسی دور میں ملتے تھے۔

سارس چیا (Saurischia) : (ڈائی نوسارس) مگرمچھ ایشیا اور یورپ میں ملتے تھے۔

رہنیکوکیشالیا: پہلی بار وجود میں آئے۔ ابتدائی قسم کے ڈائی نوسارس بھی اسی دور میں ظاہر ہوتے۔

جوارسی دور میں دیوہیکل ڈائی نوسارس ملتے تھے۔ سمندر میں اکتھیوسارس اور پلی سیوسارس بھی اسی دور میں ملتے تھے۔ آرنس تھی شین (Ornithi-schian) قسم کے ڈائی نوسارس اور پروازی ہوام افریقہ اور یورپ میں ملتے تھے۔

ہوام کا آدمی سے تعلق ہوام جانوروں اور پودوں کو غذا کے طور پر اگرچہ استعمال کرتے ہیں تاہم ہمارے سماج کو ان سے بہت کم نقصان پہنچتا ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ہوام نقصان دہ خشاش کو اور تباہ کن روڈینٹس کی بڑی تعداد کو مار ڈالتے اور اس طرح ہمارے لیے فائدہ بخش ہوتے ہیں۔

کچھوے اور سبز تانبیل انسانی غذا کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ امریکہ کے گرم علاقوں میں بعض گرگٹ کو بھی بعض قبیلے کھا جاتے ہیں۔ مرجانی سانپ میں خوشگوار بو ہوتی ہے۔

مگرمچھ کی کھال، وسیع طور پر مختلف سامان کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہے۔ مگر کی کھال یورپ اور امریکہ میں صنعتی اغراض کے لیے بہت زیادہ استعمال کی جاتی ہے بعض سانپوں کی کھال سے بعض چیزیں بنائی جاتی ہیں۔ کچھوے کے خول کنگھی اور آرائشی سامان کی تیاری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ گرم ممالک اور خاص طور سے ہندوستان میں زہریلے سانپوں کے کاٹنے سے ہر سال ہزاروں آدمی موت کے گھاٹ اترتے ہیں۔ جیلا مانسٹر (Gila Monster) ایک قسم کا گرگٹ ہے۔ یہی ایک گرگٹ زہریلا ہے۔ یہ امریکہ میں ملتا ہے۔

ریاضیات

ریاضیات

ریاضیات

احصار

کائینات کی ہر شے تغیر پذیر ہے ۔ بعض اشیا ایسی ہوتی ہیں کہ ان کے تغیرات کی تعین ممکن ہے اور اس تغیر کو اعداد کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا سکتا ہے مثلاً ایک پودے کی اونچائی وقت کے ساتھ بڑھتی ہے ۔ یہاں وقت اور پودے کی اونچائی دونوں متغیر ہیں اور پودے کی اونچائی وقت کے تابع ہے ۔ اگر ہم وقت اور پودے کی اونچائی کو حقیقی اعداد کے ذریعہ ظاہر کریں تو پودے کی اونچائی کو تعبیر کرنے والا عدد ، وقت کو تعبیر کرنے والے عدد کے تابع ہوتا ہے اور ہم کہتے ہیں کہ پودے کی اونچائی (y) وقت (x) کے تابع ہے یعنی (y) تفاعل ہے (x) کا اور اس رشتہ کو $y = f(x)$ سے تعبیر کرتے ہیں ۔ رشتہ $y = f(x)$ میں (x) غیر تابع (متبوع) متغیر ہے ۔ (y) تابع متغیر ہے فرض کرو کہ متبوع متغیر (x) کی چھوٹی تبدیلی (Δx) کے جواب میں تابع متغیر (y) میں تبدیلی (Δy) ہے ۔ اکثر صورتوں میں (Δx) مائل بہ صفر ہو تو (Δy) بھی مائل بہ صفر ہوتا ہے اور ($\frac{\Delta y}{\Delta x}$) کی ایک معین انتہا ہوتی ہے ۔ یہ اچھی طرح سمجھا جائے کہ ($\frac{\Delta y}{\Delta x}$) کی قدر ($\frac{صفر}{صفر}$) سے تعبیر نہیں ہوگی کیوں کہ ریاضیات میں ($\frac{صفر}{صفر}$) بالکل بے معنی ہے ۔ اگر ($\frac{\Delta y}{\Delta x}$) کی انتہا جب کہ (Δx) مائل بہ صفر ہوتا ہے (اور ساتھ ہی (Δy) بھی مائل بہ صفر ہوتا ہے) ایک معین محدود مقدار ہو تو اس انتہا کو علامت ($\frac{dy}{dx}$) سے تعبیر کیا جاتا ہے اور یہ انتہا (y) کا تفرقی سر بلحاظ (x) کے کہلاتی ہے ۔

اگر ہم (y) کی بجائے $f(x)$ لکھیں تو $f(x)$ کا تفرقی سر بلحاظ (x) ہوگا ۔

$$\frac{dy}{dx} = \underset{\Delta x \to 0}{Lt} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \underset{\Delta x \to 0}{Lt} \frac{f(x+\Delta x) f(x)}{\Delta x}$$

تفرقی سر کو مشتق تفاعل بھی کہتے ہیں ۔ کسی دیئے ہوئے تفاعل کا تفرقی سر معلوم کرنے کا عمل "تفرق" کہلاتا ہے ۔

تفرق پذیری اگر تفاعل $f(x)$ کا تفرقی سر معلوم کیا جا سکے یعنی اگر $f(x)$ تفرق پذیر ہو تو ضروری ہے کہ (x) کے لحاظ سے $f(x)$ مسلسل ہو ۔ البتہ یہ ضروری نہیں ہے کہ ہر مسلسل تفاعل تفرق پذیر ہو "ویر سٹراس" نے (x) کے ایک ایسے تفاعل کی مثال دی ہے جو (x) کی قدر کے لئے مسلسل ہے لیکن (x) کی کسی قدر کے لئے بھی تفرق پذیر نہیں ہے ۔

تفرق کے ضابطہ تفرق پذیر تفاعلوں کے تفرقی سر معلوم کرنے کے لئے معین قواعد ہیں جن میں سے چند جو ذیل میں درج ہیں ۔

اگر u ، v ، w تفرق پذیر تفاعل ہوں متبوع متغیر (x) کے تو

(i) $(u + v + w \ldots)' = u' + v' + w' + \ldots$

(ii) $(Au + Bv)' = Au' + Bv'$

جب کہ A اور B دیئے ہوئے مستقلات ہیں

(iii) $(u \cdot v)' = u'v + uv'$

(iv) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + uv'}{v^2}$

بشرطیکہ (v) صفر نہ ہو

چند مشہور تفاعلوں کے تفرقی سر درج ذیل ہیں :-

	تفاعل	تفرقی سر	
(1)	x^n	nx^{n-1}	
	جب کہ (n) کوئی ناطق عدد ہے		
(2)	$\propto x$	$\propto e^{\propto x}$	ناطق
(3)	log_e^x	$\frac{1}{x}$	
(4)	$Sin\,x$	$Cos\,x$	جب کہ زاویہ کا نیم قطری ناپ لیا گیا ہو ۔
(5)	$Cos\,x$	$Sin^2 x$	
(6)	$tan\,x$	$Sec^2 x$	
(7)	$Cot\,x$	$Cosec^2 x$	
(8)	$Sin^{-1} x$	$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	
(9)	$tan^{-1} x$	$\frac{1}{1+x^2}$	
(10)	$Sinh\,x$	$Cosh\,x$	

اگر $y = f(x)$ لیا جائے تو (x) کے لحاظ سے (y) یعنی $f(x)$ کا تفرقی سر ذیل کی علامتوں میں سے کسی ایک سے تعبیر کیا جاتا ہے ۔

y' ، f' ، $f'(x)$ ، $D_x f$ ، $\frac{df}{dx}$ ، $\frac{dy}{dx}$

(x) کی کسی مخصوص قیمت (x_1) کے لئے زیر بحث تفاعل کا تفرقی سر علامتوں $f'(x_1)$، $f'(x)_{x=x_1}$، $D_x f(x)_{x=x_1}$، $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=x_1}$ میں سے کسی ایک سے تعبیر کیا جا سکے گا۔

تفرقی سر کی جیومیٹری تعبیر۔ مماس کا میلان

فرض کرو کہ قائم محوروں $x'ox$، $y'oy$ کے حوالہ سے مساوات $y=f(x)$ کا گراف کھینچا گیا ہے۔

اور اگر اس گراف پر $P(x, y)$ اور $Q(x+\Delta x, y+\Delta y)$ دو نقطے ہوں تو گراف کے وتر (Chord) PQ کا میلان ہوگا

$$\tan \phi = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

جہاں x محور اور وتر PQ کا درمیانی زاویہ ϕ ہے۔

اب اگر (Δx) مائل بہ صفر ہو یعنی اگر نقطہ Q گراف پر حرکت کرکے نقطہ P کے قریب آجائے تو وتر PQ کا انتہائی مقام گراف کے نقطہ P پر کا مماس ہوگا۔

اور (Δx) مائل بہ صفر کے لئے ϕ کی انتہائی قدر "ψ" ہو تو گراف کے نقطہ $P(x, y)$ پر کے مماس کا میلان $(\tan \psi)$ ہوگا۔

جہاں $\tan \psi = \left(\frac{dy}{dx}\right)$

اگر گراف پر ایک مخصوص نقطہ $P_1(x_1, y_1)$ لیا جائے تو P_1 پر کے مماس کا میلان $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=x_1}$ یعنی (y_1') ہوگا۔

ظاہر ہے کہ گراف کے نقطہ $P_1(x_1, y_1)$ پر کے مماس کی مساوات ہوگی۔ $(y-y_1) = (x-x_1)(y_1')$

متواتر تفرق

(y') یعنی $f'(x)$ کا مشتق تفاعل $f'(x)$ خود تفاعل ہوتا ہے (x) کا بلحاظ (x) کے $f'(x)$ کا مشتق تفاعل $f''(x)$ کا دوسرے رتبہ کا تفرقی سر کہلاتا ہے اور اس کی علامت $f''(x)$ یا $\frac{d^2f}{dx^2}$ یا $\frac{d^2y}{dx^2}$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

اسی طرح متواتر تفرق سے تیسرے چوتھے ..... n این رتبہ کے تفرقی سر $\frac{d^3y}{dx^3}$، $\frac{d^4f}{dx^4}$، ...... $\frac{d^nf}{dx^n}$ حاصل کئے جا سکتے ہیں

ایک خط مستقیم پر حرکت کرنے والے نقطہ کی صورت میں جو وقت (t) پر مبداء سے فاصلہ (x) پر ہو $\frac{dx}{dt}$ سے متحرک کی نقطہ کی تعبیر ہوتی ہے۔ اسی طرح $\frac{d^2x}{dt^2}$ سے متحرک نقطہ کا اسراع تعبیر ہوگا۔

عظیم قلیل

اگر وقفہ (a, b) ہیں یعنی (x) کی تمام قیمتوں کے لئے جو (a) اور (b) کے درمیان ہیں تفاعل $f(x)$ تفرق پذیر ہو اور $f'(x)$ بھی وجود رکھتا ہو تو نقطہ $x=x_1$ پر تفاعل $f(x)$ کی قیمت عظیم کہلاتی ہے اگر $x=x_1$ کے عین قرب میں x ہر قیمت کے لئے جو x_1 سے مختلف ہے $f(x)$ چھوٹا ہو $f(x_1)$ سے اسی صورت میں $f'(x_1)$ صفر کے مساوی ہوگا اور $f''(x_1)$ منفی ہوگا۔ اسی طرح $x=x_2$ پر $f(x)$ کی قیمت قلیل (Minimum) ہوگی اگر $f'(x_2)=0$ اور $f''(x_2)$ مثبت ہو۔

مثال ـــ (x) کی وہ قیمت معلوم کرو جس کے لئے $x(10-x)$ کی قیمت عظیم ہو۔

حل ـــ فرض کرو کہ $f(x) = x(10-x)$

$$= (10x - x^2)$$

تب

$$10 - 2x = f'(x)$$

$$-2 = f''(x)$$

$f'(x)$ صفر ہوگا جب کہ $x=5$ اور $x=5$ کے لئے $f''(x)$ منفی ہے۔ اس لئے $x=5$ کے لئے جملے $x(10-x)$ کی قیمت عظیم ہوتی ہے۔

ہوتی ہے۔

جزوی تفرق

فرض کرو کہ (z) تفاعل ہے دو متبوع متغیروں (x) اور (y) کا یعنی

$$z = \phi(x, y)$$

اگر (y) کو ثابت رکھ کر x کو بدلا جائے تو x کے لحاظ سے (z) یعنی $\phi(x, y)$ کا تفرقی سر $\frac{\partial \phi}{\partial \phi}$ سے یعنی (ϕ) سے تعبیر کیا جاتا ہے اور یعنی

$$\phi = \frac{\partial \phi}{\partial x} = \lim_{\Delta x \to} \frac{\phi(x+\Delta x, y) - \phi(x, y)}{\Delta x}$$

اور (ϕ) کو x کے لحاظ سے z یعنی $\phi(x, y)$ کا پہلے رتبہ کا جزوی تفرقی سر کہتے ہیں۔

اسی طرح (y) کے لحاظ سے z کا پہلے رتبہ کا جزوی تفرقی سر یعنی

$$q = \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{\partial \phi}{\partial y} = \lim_{\Delta y \to 0} \frac{\phi(x, y+\Delta y) - \phi(x, y)}{(\Delta y)}$$

مکمل تفرقہ

اگر $z = \phi(x, y)$ تو

$$\Delta z = \delta z = \phi(x+\Delta x, y+\Delta y) = \phi(x, y)$$

$$= \frac{\partial \phi}{\partial x}(\Delta x) + \frac{\partial \phi}{\partial x}(\Delta y)$$

(Δz) کی مندرجہ بالا قیمت $z = \phi(x, y)$ کا مکمل تفرقہ کہلاتی ہے

ایک متبوع متغیر (x) کے تفاعل (fx) کی صورت میں تفرقہ کی قدر

چونکہ $\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = f'(x)$ اس لئے (Δx) کی چھوٹی قیمت کے لئے تقریباً $(\Delta f) = f'(\Delta x)$

مثال۔ اگر نصف قطر (x) والے دائرہ کے رقبہ (πx^2) کو (y) سے تعبیر کیا جائے تو تقریباً $(\Delta y) = \frac{dy}{dx}(\Delta x) = (2\pi x)(\Delta x)$ اور (x) کی دی ہوئی قدر کے جواب میں (Δy) کی تقریبی قدر معلوم کی جاسکتی ہے۔

تفرقی سر کے اطلاق سے دیئے ہوئے تفاعل $f(x)$ کی ترسیم کا انحنا (Curvature) دیئے ہوئے نقطہ پر معلوم کیا جاسکتا ہے

نصف قطر انحنا (P) کے لئے ضابطہ ہے۔

$$P = \frac{\left[1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

تکمل

فرض کرو کہ متبوع متغیر x کے تفاعل f(x) کا تفرقی سر بلحاظ (x) کے φ(x) ہے تب کہا جاتا ہے کہ φ(x) کا تکملہ (غیر معین تکملہ) f(x) ہے اور ہم لکھتے ہیں۔

$$\int \phi(x)\, dx = f(x)$$

اگر c کوئی مستقل ہو تو [f(x)+c] کا تفرقی سر φ(x) ہی ہوتا ہے۔
اس لئے $\int \phi(x)\, dx = f(x) + c$
جہاں (c) تکمل کا اختیاری مستقل ہے۔
چند تفاعلوں کے معلومہ تفرقی سروں کی مدد سے متناظر غیر معین تکملہ فوراً حاصل ہوتے ہیں مثلاً

$$\int e^{\alpha x} dx = \frac{1}{\alpha} e^{\alpha x} + c$$

$$\int \cos^2 x\, dx = \int\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\cos 2x\right) dx = \frac{x}{2} + \frac{1}{4}\sin 2x + c$$

$$\int \frac{dx}{1+x^2} = \tan^{-1} x + c$$ وغیرہ۔

نوٹ۔ چونکہ متعدد تفاعلوں کے مجموعہ کا تفرقی سر ان تفاعلوں کے تفرقی سروں کے مجموعہ کے مساوی ہوتا ہے اس لئے متعدد تفاعلوں کے مجموعہ کا تکملہ ان تفاعلوں کے تکملوں کے مجموعہ کے مساوی ہوتا ہے۔
تکمل کے مندرجہ ذیل کے ضابطے بہت کارآمد ہیں۔

$$\int (u')(v)\, dx = (u)(v) - \int u(v')\, dx$$

جہاں (u) اور (v) تفاعل ہیں (x) کے۔ مثال:-

$$\int (\cos x)(x)\, dx = (\sin x)(x) - \int(\sin x)\, dx = x \sin x + \cos x + c$$

معین تکملہ

فرض کرو کہ $a \le x \le b$ کے لئے تفاعل f(x) مسلسل ہے۔ وقفہ (a, b) کو متعدد ذیلی وقفوں $h_1, h_2, \ldots h_n$ میں تقسیم کرو اور ذیل کے مجموعہ پر غور کرو۔

$$S = \sum_{r=1}^{n} f(x_r) h_r$$

جہاں ذیلی وقفوں $h_1, h_2 \ldots h_n$ میں (x) کی کوئی قدریں $x_1, x_2, \ldots x_n$ ہیں۔
اب اگر (n) مائل بہ لاتناہی ہو اور ہر ذیلی وقفہ h_n مائل بہ صفر ہو تو مجموعہ (S) ایک معین متناہی مقدار کی طرف مائل ہوتا ہے جو وقفہ (a, b) پر تکمیل یعنی تفاعل f(x) کا معین تکملہ کہلاتی ہے اور اس کو علامت $\int_a^b f(x)\, dx$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔
نوٹ (i) ذیلی وقفوں $h_1, h_2 \ldots$ میں x ترتیب وار نقاط ($x_1, x_2 \ldots$) کہیں بھی لئے جاسکتے ہیں اور ہر صورت میں معین تکملہ $\int_a^b f(x)\, dx$ کی ایک ہی قدر حاصل ہوتی ہے۔
نوٹ (ii)۔ ہر مسلسل تفاعل کا معین تکملہ وجود رکھتا ہے۔ (یاد رہے کہ ہر مسلسل تفاعل کا تفرقی لازمی نہیں ہے)

مثال:- مندرجہ بالا طریقہ سے $\int_0^1 x^2 dx$ محسوب کرو۔

جواب:- تکمل کے وقفہ (0, 1) کو (n) مساوی حصوں میں تقسیم کرو۔ ہر ذیلی وقفہ کا طول ہوگا ($\frac{1}{n}$) اور نقاط تقسیم ہونگے۔

$$\frac{1}{n},\ \frac{2}{n},\ \frac{3}{n}\ \cdots\ \frac{x}{n}\ \cdots\ \frac{n}{n}$$

دیکھا جائے کہ (n) مائل بہ لاتناہی ہو تو ہر ذیلی وقفہ مائل بہ صفر ہوتا ہے ہر ذیلی وقفہ کے دائیں سرے پر تفاعل (x^2) کی قدر تب

$$S = \left(\frac{1}{n}\right)^2\left(\frac{1}{n}\right) + \left(\frac{2}{n}\right)^2\left(\frac{1}{n}\right) + \cdots \left(\frac{n}{n}\right)^2\left(\frac{1}{n}\right)$$

$$= \frac{1}{n^3}\left(1^2 + 2^2 + \cdots n^2\right)$$

$$= n\left(\frac{(n+1)(2n+1)}{n^3(6)}\right) = \frac{(1)\left(1+\frac{1}{n}\right)\left(2\frac{1}{n}\right)}{6}$$

اس لئے (n) مائل بہ لاتناہی ہو تو S کی انتہا ہوتی ہے۔

$$\lim_{x\to\infty} \frac{(1)\left(1+\frac{1}{x}\right)\left(2+\frac{1}{x}\right)}{6} = \frac{(1)(1)(2)}{6} = \frac{1}{3}$$

پس حاصل ہوا کہ $\int_0^1 x^2 dn = \frac{1}{3}$ ---------

غیر معین تکملہ کی مدد سے معین تکملہ کی قدر محسوب کرنا

اگر f(x) کا غیر معین تکملہ φ(x) ہو تو یعنی اگر $\phi(x) = f(x)$
تو $\int_a^b f(x)\, dx = \phi(b) - \phi(a) = [\phi(x)]_a^b$
ثبوت چھوڑ دیا گیا ہے۔ اس طریقہ سے

$$\int_0^1 x^2 dx = \left[\frac{x}{3}\right]_0^1 = \frac{(1)^3}{3} - 0 = \frac{1}{3}$$

معین تکملہ کے اطلاقات

رقبہ فرض کرو کہ تفاعل f(x) وقفہ (a, b) میں مسلسل ہے اور مثبت ہے۔ y = f(x) کا گراف کھینچو۔

اس رقبہ پر غور کرو جو گراف $y = f(x)$ ، خطوط $x = a$ ، $x = b$ اور x محور سے گھرا ہوا ہے۔ اس رقبہ کو متعدد کم چوڑی پٹیوں میں جن میں سے ہر ایک y محور کے متوازی ہے تقسیم کرو۔ تب مطلوبہ رقبہ

$$= \sum f(x_n)(h_n) = \int_a^b f(x)\,dx = \phi(b) - \phi(a)$$

جہاں $\phi'(x) = f(x)$،

نوٹ ۔ معین تکملہ کی مدد سے نہ صرف رقبے بلکہ قوسوں کے طول، مجسموں کے حجم، منحنی سطحوں کے رقبے، مرکز ثقل کا مقام، جمود کا معیار اثر وغیرہ محسوب کئے جا سکتے ہیں۔

مثال :۔ وہ رقبہ محسوب کرو جو x = محور اور ترسیم $y = \sin x$ سے جو $x = c$ سے $x = \pi$ تک لی گئی ہے، گھرا ہوا ہے۔

مطلوبہ رقبہ =

$$= \int_0^{\pi} \sin x\,dx = \Big[\cos x\Big]_0^{\pi} = +\cos\pi + \cos(0) = 1 + 1 = 2$$

نوٹ ۔ قدیم ریاضی دانوں نے رقبے وغیرہ محسوب کرانے کے لئے ہر صورت علاحدہ علاحدہ اختراع پسند طریقے اختیار کئے تھے لیکن سترہویں صدی کے اواخر میں "نیوٹن" اور "لائبنیز" نے انفرادی طور پر احصاء ایجاد کر کے ان مسئلوں کے حل کے لئے ایسے طریقے بنائے جو زیادہ جامع ہیں۔

نوٹ ۔ دو یا زیادہ متبوع متغیروں کے مسلسل تفاعلوں کے لئے بھی معین تکملے محسوب کئے جا سکتے ہیں لیکن ان پر بحث اس مختصر مضمون کی حدوں سے باہر ہے۔

تفرقی مساواتیں

اگر (y) تفاعل ہر متبوع (غیر تابع) متغیر (x) کا تو (y) کے مختلف رقبوں کے تفرقی سر ہوتے ہیں۔

$$\left(\frac{d^n y}{dx^n}\right) \text{----} \left(\frac{d^2 y}{dx^2}\right) \text{،} \left(\frac{dy}{dx}\right)$$

اگر کسی مساوات میں ان تفرقی سروں میں سے کم از کم ایک واقع ہو تو اس مساوات کو ایک معمولی تفرقی مساوات کہتے ہیں، مثلاً :۔

(i) $x\frac{d^2y}{dx^2} + y\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 + \sin' n = 0$

(ii) $P(x, y) + Q(x, y)\frac{dy}{dx} = 0$

(iii) $y + x\frac{dy}{dx} = 0$

معمولی تفرقی مساواتوں کی مثالیں ہیں۔

تفرقی مساوات (i)، دوسرے رقبہ کی معمولی تفرقی مساوات ہے۔

تفرقی مساواتیں (ii) اور (iii) پہلے رقبہ کی معمولی تفرقی مساواتیں ہیں۔

نوٹ ۔ تفرقی مساوات کا رقبہ اس میں واقع ہونے والے اعلیٰ ترین رقبہ کے تفرقی سر سے متعین ہوتا ہے۔ اسی بنا پر مساوات (i) دوسرے رقبہ کی معمولی تفرقی مساوات کہلاتی ہے۔

پہلے رقبہ کی خطی (درجہ اول کی) تفرقی مساوات کی عام شکل ہے۔

$$\frac{dy}{dx} = \phi(x, y)$$

اس مساوات کو شکل $P(x,y)\,dx + Q(x,y)\,dy = 0$ میں بھی رکھا جا سکتا ہے کیوں کہ ($\frac{\Delta y}{\Delta x}$) کی انتہا جبکہ Δx مائل بہ صفر ہوتا ہے (اور ساتھ ہی (Δy) بھی مائل بہ صفر ہوتا ہے ($\frac{dy}{dx}$) ہے۔ اس لئے ($\frac{dy}{dx}$) کی بجائے ($\frac{\Delta y}{\Delta x}$) لکھ کر بالآخر ($\Delta x$) اور ($\Delta y$) کی بجائے ($dx$) اور ($dy$) لکھتے ہیں۔

پہلے رقبہ کی تفرقی مساوات

$$P(x, y)\,dx + Q(x, y)\,dy = 0$$

کو حل کرنے کا کوئی عام طریقہ نہیں ہے۔ (اسی طرح n ۔ این رقبہ کی کسی تفرقی مساوات کو حل کرنے کا کوئی عام طریقہ نہیں ہے)

پہلے (رقبہ) کی حسب ذیل شکل کی تفرقی مساواتوں کو حل کیا جا سکتا ہے۔

(A) ایسی تفرقی مساوات جس میں متغیر جدائی پذیر ہیں یعنی

$$P(x)\,dx + Q(y)\,dy = 0$$

ظاہر ہے کہ اس مساوات کا حل ہے

$$\int P(x)\,dx + \int Q(y)\,dy = K$$

جہاں (K) تکمل کا اختیاری مستقل ہے۔

مثال (i) $(\cos x)\,dx - e^{5y}\,dy = 0$

اس مساوات کا حل ہے $x)\,dx + \int e^{5y}\,dy = K$

یعنی $x + \frac{1}{5}e^{5y} = K$

مثال (ii) $xy^2\,dx + dy = 0$

اس مساوات کو شکل $x\,dx + \frac{1}{y^2}\,dy = 0$ میں لکھنے سے متغیر (x) اور (y) جدائی پذیر ہوتے ہیں اس مساوات کا حل ہے۔ $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{y} = K$

نوٹ :۔ تفرقی مساوات $P(x)\,dx + Q(y)\,dy = 0$ جس میں متغیر جدائی پذیر ہیں صرف اس صورت میں مکمل طور پر حل ہوتی ہے جبکہ تکملے $\int P(x)\,dx$ اور $\int Q(y)\,dy$ محسوب کئے جا سکیں۔

(B) متجانس مساوات $\frac{dy}{dx} = \frac{P(x, y)}{Q(x, y)}$

جہاں $P(x, y)$ اور $Q(x, y)$ ایک ہی درجہ کے متجانس تفاعل ہیں x اور y کے متجانس مساوات کو حل کرنے کے لئے ہم درج کرتے ہیں۔

$$y = v\,x$$

جہاں (v) نیا طابع متغیر ہے۔

اندراج سے متغیر (x) اور (v) جدا ہو جاتے ہیں۔

اس کے حل میں (v) کی بجائے ($\frac{y}{x}$) درج کرنے سے دی ہوئی مساوات کا حل حاصل ہوتا ہے۔

نوٹ۔ متجانس مساوات کے حل میں الجبرائی عمل اکثر طوالانی ہوتا ہے

ٹھیک مساوات

اس کی شکل ہوتی ہے۔

(i) $\frac{\partial\phi(x,y)}{\partial x}dx + \frac{\partial\phi(x,y)}{\partial y}dy = 0$

یعنی (ii) $P(x,y)\,dx + Q(y,y)\,dy = 0$

جہاں $P(x,y)$ اور $Q(x,y)$ ترتیب وار x اور y کے لحاظ سے جزوی تفرقی سر ہیں ایک تفاعل $\phi(x,y)$ کے۔

مساوات (i) ٹھیک ہوتی ہے اگر $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$

اس ٹھیک مساوات کا حل ہے۔

$$\int P(x,y)\,dx + \int Q(x,y)\,dy = K$$

جب کہ مندرجہ بالا تکملوں میں تکرار پانے والی رقمیں صرف ایک دفعہ دی جائیں۔

مثال۔ حل کرو

$$(2x\sin y)\,dx + (x^2\cos y + e^y)\,dy = 0$$

یہ مساوات ٹھیک ہے کیوں کہ

$$\frac{\partial}{\partial y}(2x\sin y) = \frac{\partial}{\partial x}(x^2\cos y + e^y)$$

اس لئے اس مساوات کا حل ہوگا

$$(x^2\sin y) + (x^2\sin y + e^y) = K$$

یعنی $x^2\sin y + e^y = K$

جہاں (K) تکمل کا اختیاری مستقل ہے

خطی مساوات

اس شکل ہے :-

$$\frac{dy}{dx} + yP(x) = Q(x)$$

اس مساوات کی دونوں جانبوں کو $e^{\int P(x)dx}$ سے ضرب دینے سے مساوات تکمل پذیر ہو جاتی ہے۔

خطی مساوات کی عام شکل یعنی "برنولی" کی مساوات ہے۔

$$\frac{dy}{dx} + yP(x) = y^m Q(x)$$

اس کو شکل $y^{-m}\frac{dy}{dx} + y^{-m+1}P(x) = Q(x)$ میں لکھ کر حل کیا جا سکتا ہے۔

یا اس کی شکل ہے $y = Px + \phi(P)$

جہاں (P) تفرقی سر ہے (y) کا بلحاظ (x) کے ،

یعنی $\frac{dy}{dx} = P$ اس کا عام حل ہے۔

$$y = Cx + \phi(C)$$

جہاں (c) تکمل کا اختیاری مستقل ہے۔

مندرجہ بالا عام حل سے منحنیوں کا جو نظام تعبیر ہوتا ہے اس کے لفافہ کی مساوات بھی دی ہوئی تفرقی مساوات کو پورا کرتی ہے تو اس کو دی ہوئی مساوات کا نادر حل کہتے ہیں۔

مثال۔ $y = px + \frac{1}{p}$

کا عام حل ہے۔ $y = cx + \frac{1}{c}$ جہاں (c) تکمل کا اختیاری مستقل ہے منحنیوں کے اس نظام کا لفافہ معلوم کرنے کے لئے ہم لیتے ہیں :

$$0 = x - \frac{1}{c^2}$$

یعنی $c = \frac{1}{\sqrt{x}}$

اس لئے $y = \frac{x}{\sqrt{x}} + \sqrt{x}$ یعنی $y = 2\sqrt{x}$ یعنی $y^2 = 4x$

جزوی تفرقی مساواتیں

فرض کرو کہ (z) تفاعل دو متبوع متغیروں x اور y کا یعنی $z = f(x,y)$

تب z کے پہلے رتبہ کے جزوی تفرقی سر ہیں p اور q

ایسی مساوات جس میں p اور q میں سے کم از کم ایک شامل ہے پہلے رتبہ کی جزوی تفرقی مساوات کہلاتی ہے۔

پہلے رتبہ کی جزوی تفرقی مساوات کی ایک مشہور شکل ہے ۔

$$Pp + Qq = R$$

جہاں P، Q، R تفاعل ہیں x، y، z

اس کو حل کرنے کے لئے ہم لیتے ہیں

$$\frac{dx}{P} = \frac{dy}{Q} = \frac{dz}{R}$$

مثال۔ حل کرو $xp + yq = z$

اس سے حاصل ہوتا ہے

$$\frac{dx}{x} = \frac{dy}{y} = \frac{dz}{z}$$

اس سے حاصل ہوتا ہے کہ

$$z = Ax$$

$z = By$ جہاں A، B اختیاری مستقلات ہیں

اعلیٰ رتبہ کی جزوی تفرقی مساواتیں بھی ہوتی ہیں جن پر بحث اس مختصر مضمون کی حدود سے باہر ہے۔

اضافیت

نظریہ اضافیت کے قبل کی طبیعیات

۱۹۰۵ء سے پہلے کے زمانہ میں نیوٹنی یا کلاسیکی میکانیات کا دور دورہ تھا۔ اس وقت متعدد طبیعی مظاہر کی توضیح میں نیوٹنی میکانیات کامیاب ثابت ہوئی۔ کچھ ہی عرصے کے بعد یہ دیکھا گیا کہ نیوٹنی میکانیات خطاؤں سے بری نہیں ہے خاص طور پر اس صورت میں جب کہ اجسام یا ذروں کی رفتاریں نور کی رفتار کے قریب ہوتی ہے نتائج صحیح حاصل نہیں ہوتی۔ چنانچہ بیسویں صدی کی ابتدا سے نیوٹنی میکانیات کو طبیعیات کی مستحکم بنیاد کی حیثیت حاصل نہیں رہی۔ برقی حرکیات کی ترقی کے بعد برقی مقناطیسی اعمال کی نیوٹنی قوانین کے ذریعہ توضیح اور خود نیوٹنی قوانین کی صحت کے بارے میں شبہ پیدا ہونے لگا۔

مطلق زماں اور مطلق مکاں سے متعلق نیوٹنی تصورات تو فوراً ہی ترک کر دیے گئے۔ نیوٹن کا خیال تھا کہ زماں مطلق زماں کا ایک یکساں پہلو ہے جو ساری کائنات کے لیے ایک ہی ہے۔ اسی طرح نیوٹن نے مکاں کا مطلق انداز میں ذکر کیا ہے۔ نیوٹن کا تصور تھا کہ مکاں وجود رکھتا ہے بلالحاظ اس کے کہ اس میں مادہ موجود ہے یا نہیں اور مکاں کے حوالہ سے اجسام کے محل وقوع متعین ہوتے ہیں۔

نیوٹنی قوانین حرکت تمام جمودی ڈھانچوں کے لیے ایک ہی ریاضیاتی شکل اختیار کرتے ہیں جس کی وجہ سے یہ ناممکن ہو جاتا ہے کہ حرکیاتی ذرائع سے دو جمودی ڈھانچوں میں امتیاز کیا جا سکے۔ یہ گلیلیائی نیوٹنی اصول اضافیت ہے یہ ظاہر ہے کہ طبیعی قوانین گلیلیائی تحویلات کے حوالہ سے غیر متغیر نہیں ہیں مثلاً رفتاروں کے مجموعہ کے قانون کا اطلاق نور کی رفتار کے لیے نہیں ہوتا ہے۔ کیوں کہ نور کی اشاعت ہمیشہ ایک خاص رفتار سے ہوتی ہے اور رفتاروں کے مجموعہ کے کلاسیکی قانون کی رو سے رفتاروں کے مجموعہ میں تبدیلی ہونی چاہیے۔ اس طرح معلوم ہوتا ہے کہ گلیلیائی قانون اضافیت کو مناظری مظاہر پر لاگو نہیں کیا جا سکتا۔ اس تناقض کے حل کے لیے ۱۸۸۱ء میں میکلسن مورلے تجربہ کیا گیا جس سے یہ نتیجہ نکلا کہ نور کی رفتار ایتھر کے واسطہ سے زمین کی حرکت کے تابع نہیں ہے۔

اضافیت کا خاص نظریہ

گلیلیائی اصول اضافیت اور جمودی ڈھانچے میں نور کی رفتار کے مستقل ہونے کے درمیان جو غیر مطابقت تھی اس کو آئینی اسٹائین نے ۱۹۰۵ء میں اپنے خاص نظریہ اضافیت میں حل کیا۔ اس غرض سے آئینی اسٹائین نے دو اصول مفروضے کے طور پر پیش کیے ان میں سے ایک جو خاص اضافیت کا اصول کہلاتا ہے مفروضہ کے طور پر پیش کرتا ہے کہ ایک جمودی ڈھانچہ کے لحاظ سے یکساں انتقالی حرکت کرنے والا ایک ڈھانچہ کسی طبیعی تجربہ کے ذریعہ اس جمودی ڈھانچہ سے ممیز نہیں کیا جا سکتا اس اصول میں یہ دعویٰ کیا گیا ہے کہ کسی حرکیاتی مناظری یا برقی مقناطیسی کے ذریعہ سے ایک جمودی نظام کی مطلق حرکت دریافت نہیں کی جا سکتی۔ یعنی تمام طبیعی قوانین کو ضابطہ کی شکل دینے کے لیے تمام جمودی ڈھانچے کو یکساں حیثیت حاصل ہے۔

دوسرا موضوعہ جو نور کی رفتار کے استقلال کا اصول کہلاتا ہے اس میں یہ دعویٰ کیا جاتا ہے کہ آزاد فضا میں تمام جمودی مشاہدوں کے لیے بلالحاظ مبدا نور کی یا مشاہدہ کی اضافی حرکت کے نور کی رفتار مستقل ہوتی ہے۔ نور کی اس مستقل رفتار کو c سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اور اس کی مقدار تقریباً 3×10^{10} سینٹی میٹر فی سکنڈ ہے۔ یہ دوسرا موضوع صرف اس صورت میں قابل فہم ہوتا ہے جب کہ مطلق مکان اور مطلق زماں کے متعلق نیوٹنی تصورات کو ترک کر کے "مکاں۔ زماں" کا نیا تصور اختیار کیا جائے۔

خاص اضافیت کے ان دو موضوعوں کا ایک فوری نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ واقعات کی ہم وقتی اضافی ہوتی ہے۔ اگر دو واقعات ایک ڈھانچہ S میں بہ یک وقت واقع ہوں تو یہ ضروری نہیں ہے کہ ایک اور ڈھانچہ S میں جو پہلے ڈھانچہ کے لحاظ سے یکساں خطی حرکت میں ہو یہی واقعات ہم وقت ہوں۔ اس سے حاصل ہوتا ہے کہ ایک مطلق عالمی وقت وجود نہیں رکھتا ہے کیوں کہ اس دوسری صورت میں "ہم وقتیت" کی اضافیت کی تردید ہوتی ہے۔ اسی طرح طول کی پیمائش بھی اضافی ہو جاتی ہے کیوں کہ ایک سلاخ اث کا طول ناپنے کے لیے سلاخ کے سروں اور 'ث' کے مختصات بہ یک وقت لینے ہوں گے اور چوں کہ ہم وقتیت اضافی ہے۔ اس لیے سلاخ کے طول کی پیمائش بھی اضافی ہے۔ خاص اضافیت کے ان دو موضوعات کی مدد سے گلیلیائی تحویلات بدل کر لورینٹز تحویلات کی شکل اختیار کرتی ہیں۔ اس صورت میں جب کہ زیر غور اجسام کی رفتار نور کے مقابلہ میں کافی کم ہے نیوٹنی میکانیات ٹھیک ہے لورینٹز تحویلات کے چند نتائج حسب ذیل ہیں۔

(۱) وقت کا پھیلاؤ (۲) طول کا سکڑاؤ (۳) ڈاپلر اثر (۴) نور کی کج روی

وقت کا پھیلاؤ

اگر ا اور ب دو مماثل گھڑیاں ہوں اور ا کے لحاظ سے ب یکساں خطی رفتار سے حرکت میں ہو تو ب کی قرات ا کی قرات سے کم ہوگی ایسے معلوم ہوگا کہ ا کے مقابلہ میں ب کم رفتار سے چل رہی ہے۔ یعنی متحرک جسم میں وقت پھیلا ہوا ہوتا ہے۔ وقت کے پھیلاؤ کے مظہر کی تصدیق تیز رفتار ابتدائی ذرات پر کیے ہوئے حالیہ تجربوں کے ذریعہ ہوتی ہے۔

طول کا سکڑاؤ اگر ڈھانچہ س کے لحاظ سے ڈھانچہ س متحرک ہو تو س کے اندر کے مشاہد کے لیے س میں واقع ایک سلاخ کا طول سکڑا ہوا (یعنی گھٹتا ہوا) معلوم ہوتا ہے. طول کے اس سکڑاؤ کا احساس س میں کے مشاہد کو نہیں ہوگا کیوں کہ اس کی پیمائشی سلاخ کا طول بھی اسی شرح سے گھٹتا ہے۔

وقت کا پھیلاؤ اور طول کا سکڑاؤ قلیل تصدیق حقیقی مظاہر ہیں. بشرطیکہ تجرباتی مشکلات پیدا نہ ہوں.

ڈاپلر اثر ڈاپلر کے قانون کی رو سے تمام اقسام کی موجیں طول میں بڑی ہوئی دکھائی دیتی ہے جب کہ وہ مبدا جس سے موجیں خارج ہو رہی ہیں مشاہدے سے پرے ہٹتا ہے. برعکس اس کے موجوں کا طول گھٹا ہوا دکھائی دیتا ہے جب کہ مبدا مشاہد کی طرف آتا ہے۔ اگر مبدا، نور خط نگاہ پر عمود دار سمت میں حرکت کرتا ہے تو عرضی ڈاپلر اثر حاصل ہوتا ہے. تیز رفتار ذروں کے مبداؤں پر کیے ہوئے تجربے اس عرضی اثر کی جو اضافیاتی ضابطہ کے مطابق ہے تصدیق کرتے ہیں.

نور کی کج روی جب دو مشاہد جو یکساں انتقال اضافی حرکت میں ہیں ایک آنے والی شعاع کا مشاہدہ کرتے ہیں تو ان کے خط حرکت کے ساتھ شعاع جو زاویہ بناتی ہے اس کے لیے وہ مختلف قیمتیں منسوب کریں گے. یہ مظہر نور کی کج روی کہلاتا ہے. یہ زاویے کج روی نور کے متعلق اضافیاتی ضابطہ کے مطابق ہیں.

اضافیاتی میکانیات

خاص اضافیت میں حرکیات کو لونٹزی غیر متغیر شکل میں ازسر نو مرتب کیا گیا ہے. نیوٹنی میکانیات میں تین اہم قوانین بقائے توانائی معیار حرکت اور کمیت سے متعلق ہیں جو ایک دوسرے کے غیر تابع ہیں. اضافیاتی میکانیات میں یہ تینوں مل کر ایک ہو جاتے ہیں چونکہ بقائے توانائی مربوط ہے بقائے کمیت کے ساتھ اس لیے کمیت اور توانائی ایک دوسرے میں بدلے جاسکتے ہیں اور اس سے آئین سٹائین کا مشہور ضابطہ $E = mc^2$ حاصل ہوتا ہے. اس ضابطہ سے معلوم ہوتا ہے کہ چھوٹی کمیت m سے بھی توانائی E جو مقدار حاصل ہوتی ہے وہ بہت بڑی ہے کیوں کہ نور کی رفتار c بہت بڑی ہے۔

خاص اضافیت کی تشریح میں جرمن ریاضی داں اور عالم طبیعیات منکووسکی کی بنائی ہوئی جیومیٹری تعبیر سے آسانی پیدا ہوئی ہے. اس نے ایک چار ابعادی مکان۔زماں سلسلہ مرتب کیا جس میں ہر واقعہ چار مختصات سے جن میں ایک وقت t ہے. خاص اضافیت کا خطی عنصر پیمائشی کہلاتا ہے. اور مکان۔زماں کی پیمائش کا تصور آئین سٹائن کے عام نظریہ اضافیت کی تشکیل میں اہمیت رکھتا ہے۔

اضافیت کا عام نظریہ آئین سٹائن کے نظریہ اضافیت کی رو سے ایک جسم کی حرکت صرف دوسرے اجسام کے حوالے سے دریافت کی جاسکتی ہے اور ناپی جاسکتی ہے اور مطلق حرکت بے معنی ہے. خاص اضافیت کے نظریہ میں خط مستقیم پر یکساں حرکت کی اضافیت مان لی گئی ہے. ایسی حرکت میں کوئی بیرونی قوتیں (جیسے تجاذب) جسم پر عمل نہیں کرتی ہیں. اس لیے خاص اضافیت کا اطلاق فضا کے صرف ایسے خطہ پر ہوتا ہے. جو دوسرے تمام مادہ سے کافی دور واقع ہو اور جس پر تجاذبی اثرات نظر انداز کیے جاسکتے ہوں یعنی اطلاق آزاد فضا پر ہوتا ہے. اس کے معنی یہ ہیں کہ آزاد فضا میں طبیعی مظاہر ایسے قوانین کے تابع ہیں جو مشاہد کی رفتار پر منحصر نہیں ہیں اور انتقالی یکساں اضافی حرکت والے کارتیزی مختص ڈھانچوں کے لحاظ سے ایک ہی شکل رکھتے ہیں.

دوسری صورت میں عام اضافیت تجاذب کا اضافیاتی نظریہ ہے جس کو آئن سٹائین نے ۱۹۱۶ء میں پیش کیا. اس نظریہ میں طبیعیات کے ایسے قوانین مرتب کرنے کی کوشش کی گئی ہے جو تمام حرکت کے لیے ایک ہی شکل رکھتے ہوں. اس نظریہ میں کارتیزی نظاموں کی بجائے عام مختص نظاموں سے استفادہ کیا گیا ہے.

اضافیت کا عام نظریہ دو اصولوں پر قائم ہے ایک ہم متغیر اصول کہلاتا ہے اور دوسرا معادلت کا اصول کہلاتا ہے.

ہم تغیر کا اصول یہ دعویٰ کرتا ہے کہ طبیعیات کے قوانین ایک ایسی شکل میں بیان کیے جاسکتے ہیں جو استعمال کیے ہوئے مختص نظام کے غیر تابع ہے. اور اس غرض سے ایک ریاضیاتی آلہ، جو "تینسر احصا" کہلاتا ہے استعمال کیا گیا ہے.

معادلت کا اصول یہ دعویٰ کرتا ہے کہ فضا کے ایک واحد نقطہ پر تجاذب اور اسراع والی حرکت کے اثرات معادل ہوتے ہیں اور ان میں امتیاز نہیں کیا جاسکتا. ایک عرصہ دراز سے مشاہدات کی بنا پر یہ ثابت کیا جا چکا تھا کہ انتسابا نیچے کی طرف آزادنہ حرکت میں تمام اجسام بلا لحاظ اس کے " زیر بحث جسم کی جسامت یا اجزا کی ترکیب کیا ہے ایک ہی اسراع سے متاثر ہوتے ہیں. نیوٹنی میکانیات میں اس کی تشریح نیوٹنی قانون تجاذب کی رقوم میں کی گئی ہے اور اس غرض سے نیوٹن کو یہ مفروضہ اختیار کرنا پڑا کہ ایک جسم کی جمودی اور تجاذبی کمیتیں مساوی ہوتی ہیں.

آئن سٹائین کا نظریہ تجاذب اس مساوات کے لیے ایک تشریح پیش کرتا ہے. ایک ٹرین کی حرکت پر غور کیجیے جب تک یہ ٹرین ایک یکساں رفتار سے خط مستقیم میں حرکت کرتی ہے ٹرین کے اندر کی چیزیں اس طرح نظر آئیں گی گویا ٹرین ساکن ہے لیکن جوں ہی ٹرین کی یکساں حرکت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے (رفتار تیز ہونے کی صورت میں یا سمت کی تبدیلی سے) ٹرین کے اندر کی چیزیں دھکا کھائیں گی اور ٹرین کی ہر چیز میں ایک ہی قسم کا ہٹاؤ واقع ہوگا بالکل اسی طرح جس طرح کہ تجاذب کے تحت آزادانہ گرنے والے اجسام پر واقع ہوتا ہے. پس رفتار کی تیزی کا اثر وہی ہوتا ہے جو تجاذب کا ہے.

معادلت کے اصول کی تشریح کے لیے آئن سٹائین نے انتصابی

سمت میں حرکت کرنے والے ایک پنجرے پ کے ساتھ ایک فرضی تجربہ پر غور کیا. فرض کرو کہ پنجرا تجاذبی میدان میں آزادانہ گر رہا تب اس پنجرے کے اندر کی ہر چیز پر تجاذبی کشش بالکل وہی ہوگی جو خود پنجرے پر ہے. اس لیے اگر پنجرہ کے اندر کا ایک مسافر اپنے ہاتھ میں سے ایک چیز چھوڑ دے تو وہ چیز پنجرے کے فرش پر نہیں گرے گی بلکہ مسافر اور پنجرے کے لحاظ سے اضافی سکون میں رہے گی. پس یہ چیز بالکل اسی طرح تیرے گی جیسے کہ غیر تجاذبی میدان میں پنجرا واقع ہونے کی صورت میں تیرتی ہے.

فرض کرو کہ پ ایک اور پنجرا بیرونی فضا میں ہے. اگر کسی عمل سے اس پنجرے کو کسی مستقل قوت سے اوپر کی طرف کھینچا جائے تو اس قوت کے ردعمل کے طور پر ایک جمودی قوت پیدا ہوگی جو پنجرے سے منسلک تمام چیزوں پر عمل کرتی ہے مگر مخالف سمت میں پس ایک چیز جو بیرونی فضا میں تیر سکتی تھی (یعنی معلق رہ سکتی تھی) فوراً پنجرے کے فرش کی طرف گرے گی پنجرے کو اوپر کی طرف اسراع دیا جائے تو ایسا دکھائی دے گا کہ گویا وہ جسم تجاذبی قوت کے زیر اثر گر رہا ہے اس لیے پ اور پ بالکل معادل ہیں. اور جمودی قوت کے مقامی اثرات اور تجاذبی قوت کے اثرات میں امتیاز نہیں کیا جاسکتا. پس معادلت کا اصول حاصل ہوتا ہے.

تجاذب کا قانون

نیوٹن کے قانون تجاذب کی رو سے کائنات میں کا ہر جسم دوسرے ہر جسم کو ایسی تجاذبی قوت سے کھینچتا ہے جو بالراست ایسے بدلتی ہے جیسے ان جسموں کی کمیتوں کا حاصل ضرب اور بالعکس ایسے بدلتا ہے جیسے ان جسموں کے درمیانی فاصلہ کا مربع.

یہ قانون مشاہدات کی بنا پر حاصل کیا گیا ہے. تجاذبی کشش کے اس قانون کی مدد سے نیوٹن نے یہ معلوم کیا کہ سورج کے اطراف سیاروں کے راستے ایسے قطع ناقص ہیں جو سورج کے لحاظ سے ساکن ہیں. نیوٹن کے نظریہ میں یہ نہیں بتایا گیا ہے کہ اجسام کی باہمی کشش کس میکانیات سے عمل کرتی ہے.

اس کے برخلاف (دوسری صورت کے طور پر) آئن سٹائین نے یہ تصور پیش کیا کہ تجاذب ایک میدان ہے جو ایک کمیت نقطہ اپنے ہمسایہ میں پیدا کرتا ہے اور جسم سے کسی فاصلہ پر اس میدان کی شدت اور سمت پیدا شدہ میدان سے متعین ہوتی ہے. آئن سٹائین کے نظریہ میں تجاذب وابستہ ہے. زمان و مکاں کی جیومٹری کے ساتھ.

ایک خط جو کسی تجاذبی مادہ سے بہت دور ہے ہموار مکان: زماں تصور کیا جاتا ہے. اس خالی مکان. زماں میں خاص اضافیت کا اطلاق ہوتا ہے اس خط میں ذروں پر کوئی قوت عمل نہیں کرتی اور ذروں کے راستے خطوط مستقیم ہوتے ہیں جو اس خالی فضا کے ارضی خطوط ہیں.

کائنات میں جہاں کہیں مادہ ہو ایک تجاذبی میدان پیدا ہوتا ہے اور اس طرح سے فضا کی ہموار جیومٹری مسخ ہوتی ہے. پس کائنات میں پھیلا ہوا مادہ فضا میں انحنا پیدا کرتا ہے. اس منحنی فضا میں خطوط مستقیم نہیں ہوتے ہیں بلکہ ارضی خط کی خاصیت رکھنے والے منحنی ہوتے ہیں. اگر ایسے تجاذبی میدان میں ایک ذرہ آئے تو ذرہ کا راستہ اس فضا کی جیومٹری سے جس میں وہ ذرہ اپنے آپ کو پاتا ہے مکمل طور پر متعین ہوتا ہے چنانچہ سورج کے اطراف ایک سیارہ ایسے راستہ پر حرکت کرتا ہے جو سورج کے اطراف کی دی ہوئی جیومٹری میں سادہ ترین ہے. معلوم کیا گیا ہے کہ سیاروں کے یہ راستے ناقص ہیں.

میدانی مساواتیں

آئن سٹائین کے نظریہ تجاذب میں خلی عنصر یعنی مکاں. زمان کا پیمائشی شکل ایک تنسر شکل میں بیان کی جاتی ہے جو تمام مختص نظاموں کے لحاظ سے غیر متغیر ہے. ایک تجاذبی میدان کو تعبیر کرنے والی میدانی مساواتیں مکان. زمان کے اس پیمائشی شکل کو تجاذبی میدان پیدا کرنے والے خطہ کی گنجائش مادہ بیان کرنے والے تفاعلوں سے مربوط کرنے سے مرتب کی جاتی ہیں.

میدانی مساواتوں کا حل

معلوم کرنے کا مسئلہ نہایت پیچیدہ ہوتا ہے. ایک ٹھیک حل صرف محدود شرائط کے تحت معلوم کیا جاسکتا ہے. ۱۹۱۶ء میں سوارز چائلڈ نے ایک خاص صورت کے لیے ان مساواتوں کا ٹھیک حل معلوم کیا اس حل سے نیوٹن کا قانونی تجاذب حاصل ہوتا ہے. مختلف لوگوں نے مختلف شرطوں کے تحت تناظر حل مرتب کیے ہیں.

تجرباتی تصدیق

اضافیت کے عام نظریہ کی تشکیل میں جو مفروضے شامل ہیں وہ تین فیصلہ کن جانچوں کے ذریعہ حق بجانب ثابت ہوئے ہیں. یہ جانچیں اس پر مبنی ہیں کہ مشاہداتی نتائج کے ذریعہ نظریہ کی بنا پر اخذ کی ہوئی پیشن گوئیوں کی تصدیق کی جائے. یہ تین اہم پیشن گوئیاں جن کی تجرباتی تصدیق کی گئی ہے حسب ذیل ہیں.

(۱) سیارہ عطارد کے مدار کے محور اعظم کی استقبالی حرکت.
(۲) سورج کے تجاذبی میدان میں نور کی شعاع کا انصراف اور
(۳) طیفی خطوں کا تجاذبی ہٹاؤ.

نیوٹن کے نظریہ تجاذب کے ذریعہ سورج کے اطراف سیاروں کے مدار ایسے قطعات ناقص ہیں جو سورج کے لحاظ سے ثابت ہیں. مگر عملی طور پر یہ دیکھا گیا کہ سیاروں کے یہ ناقص مدار ثابت نہیں ہیں بلکہ فضا میں خفیف سی گردش حرکت رکھتے ہیں. نیوٹن کے نظریہ تجاذب کے ذریعہ اس گردش کی کوئی توجیہہ نہیں کی جاسکتی.

آئن سٹائین کا نظریہ یہ بتاتا ہے کہ سورج کے گرد سیاروں کے مدار ایسے ناقص قطعات ہیں جو فضا میں آہستہ سے گردش کرتے ہیں. یہ گردش اس قدر چھوٹی ہے کہ اکثر سیاروں کے لیے مشکل سے عملاً قابل دریافت ہے. تجرباتی اغراض کے لیے سیارہ عطارد جو سورج کے قریب ترین سیارہ ہے اور جس کی مداری گردش دیگر سیاروں کے مقابلہ میں زیادہ ہے نہایت مناسب انتخاب سمجھا گیا. عطارد کے مدار کی یہ گردش عام نظریہ اضافیت کی مدد سے محسوب کی گئی اور معلوم ہوا کہ اس کی زاوئی مقدار ۵ ۱ ۲ ۴۳ سکنڈ فی صدی ہے جو تجرباتی نتیجہ کے مطابق ہے. اس

طرح اسس سے عام اضافیت کا ایک نہایت قابل قبول ثبوت فراہم ہوا۔

نور کی شعاع کا انحراف

ایک عرصے سے یہ معلوم تھا کہ نور کی شعاع جب کہ وہ مادہ کے تجاذبی میدان میں سے گزرتی ہے حرکت کی سمت میں منحرف ہوتی ہے نیوٹن میکانیات کی مدد سے ایک شعاع کا انحراف جب کہ وہ سورج کے تجاذبی میدان میں سے گزرتی ہے محسوب کیا گیا لیکن یہ انحراف تجرباتی مشاہدات سے مختلف تھا۔ عام اضافیت کی مدد سے یہ انحراف محسوب کیا گیا اور مکمل سورج گرہن کے موقعہ پر کیے ہوئے مشاہدات کے مطابق پایا گیا۔ پس نظریہ عام اضافیت کی مدد سے کی گئی ایک اور پیشن گوئی کی عملی تصدیق ہوئی۔

طیفی خطوں کا تجاذبی ہٹاؤ

عام نظریہ اضافیت سے یہ پیشن گوئی ہوتی ہے کہ چھوٹی کمیت کے مقابلہ میں بڑی کمیت پر ایٹموں کے اہتزاز سست ہوتے ہیں تعدد ارتعاش کے تغیرات سے فران ہوفر طیف میں تغیر واقع ہوتا ہے۔ اگر تعدد ارتعاش گھٹے تو طیفی خطوں کا ہٹاؤ سرخ کی طرف ہوتا ہے۔ سفید بونے ستاروں پر طیف نمائی مشاہدات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ ان سے خارج شدہ نور کے تعدد ارتعاش میں ٹھیک اسی مقدار کے مطابق تاخیر ہوتی ہے جیسا کہ عام اضافیت میں پیشن گوئی کی گئی۔ اسی طرح سے عام اضافیت کی ایک اور پیشن گوئی کی عملی تصدیق ہوتی ہے۔

اضافیت کا متحدہ میدانی نظریہ

۱۹۴۵ء میں آئن سٹائین نے طبیعی میدانوں کے متحدہ نظریہ کا عام تصور باضابطہ طور پر پیش کیا۔ ایک مختصر منطقی یا اصولی شکل میں تجاذبی اور برقی مقناطیسی دونوں مظاہروں کو بیان کرنے کی اور ساتھ ہی اس عمل میں واقع ہونے والی تحلیلی مشکلات کو دور کرنے کی یہ ایک کوشش تھی۔

(۱) تجاذبی کشش

(۲) مثبت اور منفی برقی باروں کے متعلق کولوب کے قانون اور

(۳) شمالی اور جنوبی مقناطیسی قطبوں کی باہمی کشش کے ضابطوں کے مقابلہ میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ یہ تینوں شکل میں مماثل ہیں باوجود اس کے کہ وہ بالکل مختلف مظاہر پیش کرتے ہیں۔ اس نمایاں مشابہت سے یہ اشارہ ملتا ہے کہ ان تینوں مظہروں کو ایک زیادہ اساسی طبیعی مظہر کا جزو ہونا چاہیے متحدہ میدانی نظریہ کی دریافت کی کوشش جاری ہے تاکہ ایک بنیادی وحدانی نظریہ معلوم کیا جائے اور اگر ممکن ہو تو ایک ایسا نظریہ پیش کیا جائے کہ اس سے تمام طبیعی مظاہر اخذ کیے جا سکیں۔ تاحال یہ کوشش کامیاب نہیں ہوئی ہے خاص طور پر خورد کائناتی پیمانہ پر جہاں وہ اضافیت کے نظریہ اور کوانٹم نظریہ کو مساواتوں کے ایک سٹ کے تحت لانے میں ناکام رہا۔

فلسفیانہ ماخوذات

طبیعیات اپنی تشکیل کے دوران میں فلسفہ سے مربوط رہی ہے اور سائنسی تحقیقات سے مسئلوں کے فلسفیانہ نقطہ نظر میں تبدیلی پیدا ہوئی ہے سولہویں صدی تک سائنس (جو طبیعی فلسفہ کہلاتی تھی) فلسفہ کا ایک جزو تھی۔ تمام طبیعی فلسفوں کا بنیادی اصول یہ ہے کہ طبیعی مظاہر کی پیچیدہ خاصیت کو چند سادہ اساسی تصوروں اور رشتوں میں تحویل کرنے کی کوشش کی جائے نظریہ اور تجربہ کا ارتباط دراصل سترہویں صدی میں گلیلیو سے شروع ہوا گلیلیو سے دو سو سال تک دنیا کے طبیعی نقشے کے یہ معنی تھے کہ تمام طبیعی مظاہر مادہ کے علیحدہ علیحدہ ذروں کی سادہ میکانیکی حرکتوں میں ناقابل تحویل ہیں۔ یہ مانا جاتا تھا کہ اس میکانیکی تصور کا اطلاق طبیعیات کی تمام شاخوں کے لیے کیا جا سکتا ہے۔ سائنس کی ایک شاخ کے طور پر "برق" کی زبردست تشکیل اور نور کے متعلق جسیمہ اور موجی نظریوں کے ظہور سے اس میکانیکی فلسفہ کا انہدام شروع ہوا۔ مادی ذروں کے مابین دوری سے عمل کی بجائے ایک میدان کا تصور اختیار کیا گیا۔ اس نئے تصور کی رو سے بار بار ذرے طبیعی مظاہر کی تشریح کے لیے اہمیت نہیں رکھتے ہیں بلکہ باروں یا ذروں کے مابین "مکان۔ زمان" میں ایک میدان کا تصور اہمیت رکھتا ہے۔ یہ تصور کوانٹم نظریہ سے مل کر سائنس کے میکانیکی تصور سے مکمل انقطاع کا باعث ثابت ہوا۔ اس انقطاع نے طبیعات کی تشکیل اور اس کے فلسفہ میں دو نئے عنصر پیدا کیے۔ ان میں سے ایک عنصر طبیعیات کا ریاضیاتی بنایا جانا ہے۔ اس طریقہ سے مجرد ریاضیاتی رقوم میں طبیعی مظاہر بیان کیے جاتے ہیں اور طبیعی اشیا کے مطالعہ سے حسی عناصر کا اسقاط یہ خیال پیدا کرتا ہے کہ خود مادہ کی اہمیت باقی نہیں رہی ہے اور صرف ریاضیاتی مساواتیں باقی رہ جاتی ہیں۔ دوسرا عنصر یہ مفروضہ ہے کہ معروضی حقیقت وجود نہیں رکھتی ہے اور اس لیے تمام علم (یا ادراک) اضافی ہیں۔ یہ مفروضہ مبنی ہے مشاہدہ پذیری کے اصول پر جس کی رو سے ایک نظریہ میں کوئی ایسی بات نہیں ہونی چاہیے جو راست حسی مشاہدہ سے حاصل ہوئی ہو۔ عینیت پسند فلسفی مکان اور زمان کے معروضی ہونے سے انکار کرتے ہیں۔ مادہ پرست فلسفی مکاں۔ زماں کے خارج از ذہن ہونے کو قبول کرتے ہیں۔ ان کا دعویٰ ہے کہ مکان اور زمان اپنے آپ سے مادہ سے علیحدہ وجود نہیں رکھتے ہیں۔ پس مادہ، حرکت زماں اور مکان ایک دوسرے سے الگ نہیں ہو سکتے۔

اطلاقی ریاضی

عام طور پر یہ مان لیا گیا ہے کہ ریاضیات دماغ انسانی کی اعلیٰ درجہ کی تعمیری عاملیت ہوتی ہے جس کی اطلاقات بے شمار اور متنوع ہوتے ہیں اور بے مثال طاقت کے حامل بھی۔ جدید سائنسی دور کی ابتدا سے ہی اس بے مثال طاقت کو استعمال کرنے والے صرف طبیعیات داں ہی رہے ہیں۔ لیکن اب یہ بات بالکل واضح ہو گئی ہے کہ کوئی میدان ایسا نہیں جہاں ریاضیات

کی عملداری نہ ہو. معاشیات سے قطع نظر علوم کی دیگر شاخوں مثلاً عمرانی علوم، نفسیات، سیاسیات اور سماجیات میں بھی اس کا اہم عمل دخل ہے علاوہ ازیں حیاتیاتی علوم میں بھی اب اسے بڑی حد تک استعمال کیا جا رہا ہے سچ تو یہ ہے کہ جہاں کہیں بھی کوئی بدیہی حقیقت کو بیان کرنا ہو وہاں لئے اب ریاضیاتی زبان میں ہی پیش کرنا پڑتا ہے۔

قرون اولیٰ میں ریاضی دانوں نے یہ سمجھا تھا کہ ان کا میدان عمل محدود ہے اور خاص صورتوں میں ہی اسے استعمال کیا جا سکتا ہے. لیکن ریاضیات جدید نے وہ پہلو اختیار کیا ہے کہ شاید ہی کوئی جگہ ہو جہاں اس کے قدم نہ پہنچ سکے ہوں اسٹاکوں کے کنٹرول کرنے میں، عاملین کے تقرر کی پالیسی میں، فرسودہ مشینری کو بدلنے میں، وسائل کی کھوج میں تاکہ عظیم تر حاصلات سے استفادہ ہو سکے، خدمات کو باندازِ طلب متعین کرنے میں ریاضیات کا استعمال شروع ہو چکا ہے نیز اس کا استعمال ان تجربوں یا سروے کے کاموں کا جائزہ لینے میں ہو رہا ہے جس سے قابل بھروسہ نتائج حاصل ہوں، میکانکی کاموں میں غیر ضروری وقت کے صرفہ کو دور کرنے تجارتی نمائندوں کے سفر کا اس طرح تعین کرنے کہ کم سے کم وقت میں وہ زیادہ فاصلوں کو طے کر سکیں اور زیادہ سے زیادہ تجارتی کاروبار انجام دیں سکیں، حمل و نقل کے مسائل سے نمٹنے اور عبور و مرور کے مسائل سے عہدہ برآ ہونے میں ریاضیات کا اطلاق عام ہو چکا ہے۔ اس کا استعمال اور نفوذ تمام شعبہ ہائے زندگی میں اتنی تیزی سے بڑھ رہا ہے کہ اس وقت یہ کہنا مشکل ہے کہ مزید کن سمتوں اور جہتوں میں اس کا اطلاق ممکن ہوگا ایک لحاظ سے یہ ہمہ گیر ہوتا جا رہا ہے۔

جدید اطلاقی ریاضیات میں خالص ریاضیات کا بکثرت استعمال ہوتا ہے. یہاں تک کہ ان دونوں میں خط فاصل کم سے کم تر ہوتا جا رہا ہے. بولین الجبرا، الگالو امیدان، محدود ہندسوں اور خالص ریاضی کی دیگر شاخوں سے حاصل شدہ مواد اب اطلاقی ریاضی میں فروغ پا رہا ہے. قلموں کی ساخت اور سالماتی ڈھانچوں کے مطالعہ میں حلقوں کا نظریہ مروج ہے ٹوپولوجی خطی پروگراموں کی ترتیب اور قابو کردہ ذراتی گداخت پذیری کے مطالعہ میں استعمال ہو رہی ہے۔

اطلاقی ریاضی میں وقوع پذیر مسائل کے حل کے وجود اور واحد وجود کی تحقیق میں عددی تحلیل اور تقربات کے مسائل میں تفاعلی تحلیل بنیادی اور کلیدی حیثیت رکھتی ہے. کمی میکانیات میں ہلبرٹ اور باناخ فضاؤں کے عوامل بکثرت استعمال ہوتے ہیں. احتمالی نظریہ میں جدید پیمائش کے مسائل داخل ہو چکے ہیں.

اطلاقی ریاضی اور میکانکی دماغ (کمپیوٹر)۔ اطلاقی ریاضیات کی تکنیک اس طور پر ابھری تھی کہ مسائل کو ان کی خطی شکل میں حل کیا جائے بالفاظ دیگر مسائل کو سادہ تر خطی شکل میں تبدیل کر کے حل دریافت کیے جاتے تھے لیکن تیز رفتار ہوائی جہازوں، بلند درجہ حرارت پر عمل کرنے والے برقی پلانٹ، مصنوعی قریبی مداروں پر گردش کرنے والے سیاروں اور کئی ایک دیگر فنی ترقیوں کے سبب اطلاقی ریاضی داں اب غیر خطی مسائل سے نمٹنے پر مجبور ہو گئے۔ اس مقصد کے لیے بطور اوزار جو چیز استعمال ہوتی ہے وہ تیز رفتار ہندسی کمپیوٹر ہے۔ اس سے قبل صرف طبیعیاتی تجربات سے ہی ریاضی داں مدد لے کر نظریات پیش کرتے تھے۔ اب جو تجربات کمپیوٹر کی مدد سے ہوتے ہیں اس سے زیادہ مواد ہاتھ آتا ہے اور کسی مسئلہ کی صحیح صورت شناسی میں کمل کر بات کی جا سکتی ہے۔ انسانی دماغ کی کارکردگی میں میکانکی دماغ مظاہر کے مشاہدات کی طویل فہرست پلک جھپکتے ہی پیش کر کے غیر معمولی سہولت پیدا کرتا ہے۔

اعداد کی تاریخ اور نظریہ

تاریخ اعداد انسانی تہذیب کے ارتقاء میں ریاضی کے فروغ کو خاص مقام حاصل ہے. زراعت اور تجارت کی افزونی کے ساتھ علم حساب کو بھی ترقی ہوتی گئی۔ ایک طرف زراعت کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ تعمیر کا رجحان جیومتریہ (یا ہندسی) اشکلوں کے احساس کا باعث ہوا تو دوسری طرف تجارت ہیئت (فلکیات) کی ترقی کا باعث بنی.

مصری "پے پی رس" سے جو ١٦٥٠ قبل مسیح میں لکھا گیا تھا (لیکن جس میں اس سے بھی پرانے معلومات درج ہیں) ظاہر ہوتا ہے کہ قدیم مصری طبعی اعداد 1، 2، 3 اور کسری اعداد سے اچھی طرح واقف تھے. ان کے پاس اعشاری نظام بھی رائج تھا مگر ان کے لکھنے کا طریقہ رومن طرز پر تھا مثلاً:

(1878 = MD CCC LXX VIII)

بابل کے لوگوں کے ہاں ٢١٠٠ سال قبل مسیح کے دوران اعشاری نظام پر ششاری (Sexagestimal) نظام حاوی پایا جاتا ہے اور اس کے ساتھ جیومیٹری یا ہندسہ بھی استعمال ہوتا تھا۔ مثال کے طور پر $18363 = 5 \times 62 + 6 \times 60 + 3$ جسے ہم 5, 6, 3 لکھ سکتے ہیں. یہ ہمارے موجودہ لکھنے کے طریقے $343 = 3 \times 10^2 + 4 \times 10 + 3$ سے مختلف نہیں ہے.

موجودہ اعداد کا اعشاری نظام اور صفر کا استعمال ہندوستان سے شروع ہوا. ہندو "سدھانتا" کا عرب "الفرازی" نے آٹھویں صدی عیسوی میں عربی میں ترجمہ کیا. اور نویں صدی عیسوی میں محمد ابن موسیٰ الخوارزمی نے ہندوستانی گنتی کے نظام پر عربی میں کتاب لکھی اور بارہویں صدی عیسوی میں اس کا لاطینی زبان میں ترجمہ ہوا. اس کتاب کی اشاعت کے بعد یورپ میں گنتی کے موجودہ اعشاری نظام

ے رواج پایا۔

بارہویں صدی عیسوی میں مساوات $x^2 - 45x = 250$ کو ہندوستان کے بھاسکراچاریہ نے $x^2 - 45x = 250$ کی قدروں کے ساتھ حل کیا اور منفی حل کے تعلق سے کچھ فلسفیانہ بحث کی۔ منفی اعداد آزادانہ طور پر سولھویں اور سترہویں صدی میں استعمال ہونے لگے۔

عصر جدید کے دوران شمالی امریکہ کے قبائلیوں میں $1/2$، $1/3$، $1/4$ کا رواج ملتا ہے۔ دو ہزار سال قبل مسیح میں مصر اور بابل میں کسروں یعنی ناطق اعداد کا رواج پایا جاتا ہے۔ غیر ناطق اعداد مثلاً مثبت صحیح اعداد کا جذر المربع اور π (دائرہ کے محیط کی نسبت قطر کے ساتھ) کی قیمتوں کا تفرقی استخراج بھی مصر، بابل، یونان اور ہندوستان میں قبل مسیح کی صدیوں میں موجود تھا۔

حقیقی مثبت صحیح اعداد یا طبعی اعداد کی خاصیتیں پیانو کی موضوعات (Peano Axioms) کی شکل میں انیسویں صدی عیسوی میں پیش ہوئیں۔ پیانو (۱۸۹۹ء) کے موضوعات حسب ذیل ہیں۔

طبعی اعداد

مثبت صحیح اعداد یا طبعی اعداد کے سیٹ کی حسب ذیل خاصیتیں ہیں۔

موضوعہ (۱) اس سیٹ کا ایک پہلا رکن 1 ہے۔

موضوعہ (۲) سیٹ کے ہر رکن x کا ایک مابعد رکن x' ہے۔

موضوعہ (۳) $x' \neq 1$ کسی x کے لیے

موضوعہ (۴) اگر $y = x'$ تو $x \neq y$

موضوعہ (۵) فرض کرو کہ N طبعی اعداد کا ایک سیٹ ہے جس کی حسب ذیل خاصیتیں ہیں۔

(۱) جماعت N کا رکن ہے۔

(۲) اگر x جماعت N کا رکن ہو تو x' بھی جماعت N کا رکن ہے تب N تمام طبعی اعداد پر مستعمل ہوتا ہے۔

طبعی اعداد 1، 2، 3، 4 سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ طبعی اعداد کے ساتھ دو اعمال جمع (+) اور ضرب (×) شامل ہیں جن کی تعریف مابعد ارکان کے ذریعہ بھی کی جاسکتی ہے۔ دو طبعی اعداد کا حاصل جمع مثلاً $2 + 3 = 5$ ایک طبعی عدد ہوتا ہے۔ دو طبعی اعداد کا مجموعہ تقلیب پذیر (کیموٹےٹیو) ہوتا ہے مثلاً $2 + 3 = 3 + 2$۔ تین طبعی اعداد کا مجموعہ تلازم پذیر (ڈِسٹری بیوٹیو) ہوتا ہے مثلاً $2 + (3+6) = (2+3)+6$ یعنی پہلے 2 اور 3 کو جمع کیا جائے اور پھر 6 کو جمع کیا جائے تو وہی حاصل ہوتا ہے جب کہ پہلے 3 اور 6 کو جمع کریں اور اس میں 2 کو جمع کریں۔ دو طبعی اعداد کا حاصل ضرب بھی ایک طبعی عدد ہوتا ہے۔ دو طبعی اعداد کا حاصل ضرب بھی تقلیب پذیر ہوتا ہے مثلاً $3\times2 = 2\times3$ اگر $3\times4 = 12$ تو 12، 3 اور 4 کا حاصل ضرب ہے اور 3 اور 4 کو 12 کے جز ضربی کہتے ہیں۔ تین طبعی اعداد کا حاصل ضرب تلازم پذیر ہوتا ہے۔ مثلاً $(2\times3)\times7 = 2\times(3\times7)$ یعنی 2 کو 3 اور 7 کے حاصل ضرب سے ضرب دینے سے وہی حاصل ہوتا ہے جو 2 اور 3 کے حاصل ضرب کو 7 سے ضرب دینے سے حاصل ہوتا ہے۔

ان کے علاوہ ضرب کے حاصل جمع اور تقسیمی قانون بھی درست ہے مثلاً $2\times(3+5) = (2\times3)+(2\times5)$ اور $(3+5)\times2 = (3\times2)+(5\times2)$ یہ قانون سیدھے اور بائیں دونوں جانب سے درست ہے۔ ایک طبعی عدد p بڑا ہے دوسرے طبعی عدد q سے اگر ایک طبعی عدد r ایسا موجود ہو کہ $p = q + r$ اور ہم لکھتے ہیں $p > q$ برخلاف اس کے p چھوٹا ہے q سے اگر ایک طبعی عدد s ایسا موجود ہو کہ $p + s = q$ تیسری صورت یہ ہے کہ $p = q$ پس دو طبعی اعداد p اور q دیے ہوئے ہوں تو $p > q$ یا پھر $q > p$ یہ اعداد کا ثلاثی قانون (لا آف ٹریکوٹومی) کہلاتا ہے۔ اگر x اور y دو طبعی اعداد ہوں اور $(x > y)$ تب ایک طبعی عدد n ایسا موجود ہوتا ہے کہ $nx > y$ یہ ارشمیدس کا اصول ہے کہ طبعی اعداد کے ایک ذیلی سیٹ S سے مطلب یہ ہے کہ سیٹ S کا ہر رکن سیٹ N کا رکن ہے N کا ہر ذیلی سیٹ ایک سب سے چھوٹا رکن رکھتا ہے۔ ضروری نہیں ہے کہ ہر دو طبعی اعداد کے درمیان ہمیشہ ایک تیسرا طبعی عدد موجود ہو مثلاً 2 اور 3 کے درمیان کوئی اور طبعی عدد نہیں ہے۔

صحیح اعداد

صفر (Zero = 0) ایک ایسا عدد ہے کہ $x = x + 0$ ہر طبعی عدد کے لیے اگر x طبعی عدد ہے اور $x + y = 0$ تو ہم لکھتے ہیں $y = -x$ تب $x + (-x) = 0$ اور $x = -(-x)$ بھی۔

اس طرح 0، 1، 2، 3 ---- کا تواتر حاصل ہوتا ہے۔

اعداد 1-، 2-، 3- کو منفی صحیح اعداد کہتے ہیں۔ اعداد 4-، 3-، 2-، 1-، 0، 1، 2، 3، 4 صحیح اعداد کہلاتے ہیں۔ صحیح اعداد جمع اور ضرب کے تقلیبی اور تلازمی قانون کو پورا کرتے ہیں اور ضرب کے حاصل جمع پر تقسیمی قانون کو بھی پورا کرتے ہیں۔ صحیح اعداد کے کسی سیٹ کا ضروری نہیں ہے کہ سب سے چھوٹا عدد موجود ہو مثلاً 1-، 0، 1، 2، 3 کا سب سے چھوٹا عدد موجود نہیں ہے۔

حقیقی ناطق اعداد

(کسور) اگر m، n دو صحیح اعداد ہوں تو $\frac{m}{n}$ یا m/n یا کبھی کبھی (m, n) کسر یا ناطق عدد کو تعبیر کرتے ہیں۔ بشرطیکہ $n \neq 0$، m کو شمار کنندہ اور n کو نصب نما کہتے ہیں۔

دو ناطق اعداد $\frac{m_1}{n_1}$ اور $\frac{m_2}{n_2}$ کے حاصل جمع کی تعریف یہ ہے۔

اور ان کے حاصل ضرب کی تعریف یوں ہے۔

$$\frac{m_1}{n_1}+\frac{m_2}{n_2}=\frac{m_1 n_2+m_2 n_1}{n_1 n_2}$$

$$\frac{m_1}{n_1}\cdot\frac{m_2}{n_2}=\frac{m_1 m_2}{n_1 n_2}$$

ناطق اعداد جمع اور ضرب کے تقلیبی اور تلازمی قانون کو مطمئن کرتے ہیں اور ضرب کے حاصل جمع پر تقلیبی قانون کو بھی پورا کرتے ہیں۔ دو دیے ہوئے ناطق اعداد کے درمیان بے شمار ناطق اعداد ہوتے ہیں مثلاً 2/3 اور 3/4 کے درمیان $\frac{1}{2}(\frac{2}{3}+\frac{3}{4})$، $\frac{1}{2}\left[\frac{2}{3}+\frac{1}{2}(\frac{2}{3}+\frac{3}{4})\right]$ وغیرہ۔

ناطق اعداد کا ایک ذیلی سیٹ دیا ہوا ہو تو ضروری نہیں کہ اس ذیلی سیٹ کا سب سے چھوٹا عدد ذیلی سیٹ میں موجود ہو مثلاً ذیلی سٹ $\frac{1}{2}$، $\frac{1}{3}$، $\frac{1}{4}$، $\frac{1}{5}$ ... کا سب سے چھوٹا عدد اس سیٹ میں موجود نہیں ہے۔ اس سیٹ کا کوئی بھی عدد لیا جائے تو اس سے چھوٹا عدد سیٹ میں موجود ہے۔ ناطق اعداد کا ذیلی سیٹ ....

$$\ldots -\frac{4}{1}, -\frac{3}{1}, -\frac{2}{1}, -\frac{1}{1}, 0, \frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{1}, \frac{4}{1} \ldots$$

صحیح اعداد کے سیٹ ... 4، 3، 2، 1، 0، -1، -2، -3، -4 ... کے ایسا متناظر ہے کہ $-4\to -\frac{4}{1}$، $-3\to -\frac{3}{1}$ ... $3\to\frac{3}{1}$، $4\to\frac{4}{1}$ یہ

تناظر ایسا ہے کہ حاصل جمع جمع کے متناظر ہے اور حاصل ضرب ضرب کے متناظر ہے مثلاً $3+4\to\frac{3}{1}+\frac{4}{1}$ اور $3\times 4\to\frac{3}{1}\times\frac{4}{1}$

ایسا متناظر یک مارفی متناظر کہلاتا ہے۔ ہم یوں بھی کہتے ہیں کہ صحیح اعداد ناطق اعداد میں سموئے ہوئے ہیں۔

حقیقی اعداد

فیثاغورث کے مسئلے سے ایک ایسے مربع کا وتر AC جس کے ضلع AB، BC ہوں۔ ایسا حاصل ہوتا ہے جس کے طول کا مربع 2 کے برابر ہوتا ہے۔

$$(AB)^2+(BC)^2=(AC)^2$$

$$1+1=2$$

وتر AC پر کے مربع کا رقبہ = ضلع AB پر کے مربع کا رقبہ + ضلع BC پر کے مربع کا رقبہ۔

AC حقیقی طول ہے۔ اسے $\sqrt{2}$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ وتر کا طول AC ایک ناطق عدد کے طور پر بیان نہیں ہو سکتا۔ اگر مان لیا جائے کہ طول AC ناطق عدد کے طور پر بیان ہو سکتا ہے تو فرض کرو $AC=m/n$ جہاں m اور n مثبت صحیح اعداد ہیں۔ اور m اور n میں کوئی جزو ضربی مشترک نہیں ہے (اگر ہوں تو انھیں خارج کر دیا جائے)۔ تب $(AC)^2=\frac{m^2}{n^2}$ یا $2=\frac{m^2}{n^2}$، $m^2=2n^2$

یعنی $m^2=m\times m$ تقسیم ہوتا ہے 2 پر۔ اس لیے m تقسیم ہوگا 2 پر $m=2r$ تب $m^2=2n^2$ سے حاصل ہوگا۔ $4r^2=2n^2$، $2r^2=n^2$ اب $n\times n=n^2$ تقسیم ہوتا ہے 2 پر۔ اس لیے $n=2s$ پس $m=2r$ اور $n=2s$ یعنی m میں 2 جزو ضربی مشترک ہے جو m اور n کے انتخاب کے خلاف ہے۔ پس اس سے واضح ہوتا ہے کہ $AC=\frac{m}{n}$ نہیں ہو سکتا۔ لیکن AC ایک حقیقی طول ہے۔

AC سے تعبیر ہونے والے عدد کو حقیقی غیر ناطق عدد کہتے ہیں ایسے بے شمار حقیقی اعداد موجود ہیں۔ مثلاً دائرہ کے محیط کو قطر سے جو نسبت ہے وہ π سے تعبیر ہوتی ہے اور یہ عدد بھی ناطق عدد نہیں ہے۔

π کا علم بابل، مصر، ہندوستان اور یونان کے ریاضی دانوں کو تھا اور انھوں نے اس کی تقریبی قدر بھی حاصل کی تھی۔ پس حقیقی اعداد ناطق اور غیر ناطق اعداد پر مشتمل ہوتے ہیں

حقیقی اعداد کی حسب ذیل خاصیتیں اہم ہیں۔

(۱) دو حقیقی اعداد کا حاصل جمع ایک حقیقی عدد ہوتا ہے۔ دو حقیقی اعداد x، y کا حاصل جمع تقلیبی قانون کو مطمئن کرتا ہے یعنی $x+y=y+x$ حقیقی اعداد کا حاصل جمع تلازمی قانون کو پورا کرتا ہے یعنی تین حقیقی اعداد x، y اور z کے لیے $(x+y)+z=x+(y+z)$

صفر ایک ایسا حقیقی عدد ہے کہ ہر حقیقی عدد x کے لیے $x+0=0+x=x$ ہر حقیقی عدد x کے جواب میں ایک حقیقی عدد $-x$ ایسا وجود رکھتا ہے کہ $x+(-x)=0=(-x)+x$، $(-x)$ کو x کا جمعی معکوس کہتے ہیں۔ x اور y دو حقیقی اعداد دیے ہوئے ہوں تو ایک تیسرا حقیقی عدد z ایسا وجود رکھتا ہے کہ $x+z=y$

(۲) دو حقیقی اعداد x اور y کا حاصل ضرب xy یا $x.y$ یا $x\times y$ ہے۔ حقیقی عدد 1 یونٹ عنصر ہے یعنی $1.x=x$ تمام حقیقی اعداد x کے لیے۔ اگر حقیقی عدد x صفر نہ ہو تو ایک حقیقی عدد y جو صفر نہیں ہے ایسا وجود رکھتا ہے کہ $xy=yx=1$ کوئی تین حقیقی اعداد x، y، z ضرب کے تلازمی قانون کو پورا کرتے ہیں۔ یعنی:—

$$(xy)z=x(yz)$$

(۳) ضرب کے حاصل جمع پر تقسیمی قانون۔ تین حقیقی x، y اور z کے لیے

$x(y+z)=xy+xz$ راست تقسیمی قانون

$(y+z)x=yx+zx$ چپ تقسیمی قانون

(۴) اگر x اور y دو حقیقی اعداد ہوں تو $x < y$ اگر
ایک ایسا غیر صفر مثبت حقیقی عدد ہو کہ $x + z = y$ اور ہم لکھتے ہیں۔
$z = y - x$ اور $x > y$ اگر ایک غیر صفر مثبت حقیقی عدد ایسا
وجود رکھے کہ $x = y + n$ تب $x - y = n$ بصورت دیگر $x = y$
پس اگر دو حقیقی اعداد x اور y دیے ہوئے ہوں تو
یا $x < y$ یا پھر $x > y$ یہ حقیقی اعداد کا ثلاثی قانون ہے۔

(۵) اگر حقیقی اعداد کا ذیلی سیٹ A ہو تو A دائیں جانب (اوپر کی جانب) سے محدود ہے اگر ایک حقیقی عدد u ایسا وجود رکھے کہ $u \geq x$ جہاں x ذیلی سیٹ A کا کوئی رکن ہے، u کو ذیلی سیٹ A کی بالائی حد کہتے ہیں۔ اسی طرح ذیلی سیٹ A بائیں جانب (نچلی جانب) محدود ہے اگر ایک حقیقی عدد l ایسا وجود رکھے کہ $x \geq l$ جہاں x ذیلی سیٹ A کا کوئی رکن ہے l کو ذیلی سیٹ A کی زیریں حد کہتے ہیں۔

حقیقی عدد u ذیلی سیٹ A کی اعلیٰ حد ہے اگر ذیلی سیٹ کے ہر رکن x کے لیے $u \geq x$ اور u سے چھوٹا کوئی عدد y ہو تو ذیلی سیٹ A کا کم از کم ایک رکن x ایسا ہے کہ $x > y$، اس طرح l ذیلی سیٹ A کی ادنیٰ حد ہے۔ اگر ذیلی سیٹ A کے ہر رکن x کے لیے $x \geq l$ اور اگر y، l سے بڑا کوئی بھی عدد ہو، ذیلی سٹ A کا کم از کم ایک رکن x ایسا ہے کہ $x < y$،

اوپر کی جانب محدود حقیقی اعداد کے سیٹ A کی ایک حقیقی ادنیٰ حد ہوتی ہے۔ اعلیٰ اور ادنیٰ حدود ضروری نہیں کہ سیٹ A کے رکن ہوں، مثال کے طور پر اگر ذیلی سیٹ A ان تمام حقیقی اعداد پر مشتمل ہو جو 2 سے کم ہیں تو 2 اس ذیلی سیٹ کی اعلیٰ حد ہے مگر ذیلی سیٹ کا رکن نہیں ہے۔

(۶) اگر x اور y دو مختلف حقیقی اعداد ہوں تب ان کے درمیان بے شمار ناطق اور غیر ناطق حقیقی اعداد پائے جاتے ہیں۔ خاص طور پر محدود ناطق اعداد کے سیٹ کے لیے ضروری نہیں ہے کہ اعلیٰ اور ادنیٰ حدود ناطق ہی ہوں۔ یہ غیر ناطق بھی ہو سکتے ہیں۔ مثلاً $\sqrt{2}$ سے چھوٹے تمام ناطق اعداد کی اعلیٰ حد $\sqrt{2}$ ہے لیکن $\frac{3}{2}$ سے چھوٹے تمام ناطق اعداد کی اعلیٰ حد $\frac{3}{2}$ ہے۔

یوں بھی تصور کیا جا سکتا ہے کہ ہر غیر ناطق عدد کے انتہائی قرب میں بے شمار ناطق اعداد وجود رکھتے ہیں یا یہ کہ ہر غیر ناطق عدد، ناطق اعداد کا نقطہ اجتماع ہے۔ ان معنوں میں ہر غیر ناطق عدد کے انتہائی قرب میں بے شمار غیر ناطق اعداد وجود رکھتے ہیں اور اس لیے ہر غیر ناطق عدد غیر ناطق اعداد کا نقطہ اجتماع ہے۔ ان ہی معنوں میں یہ بھی کہا جا سکتا ہے کہ چوں کہ ہر ناطق عدد کے قرب میں بے شمار ناطق اعداد وجود رکھتے ہیں۔ ہر ناطق عدد ناطق اعداد کا نقطہ اجتماع ہے اور چوں کہ ہر ناطق عدد کے قرب میں غیر ناطق بے شمار غیر ناطق اعداد وجود رکھتے ہیں۔ اس لیے ہر ناطق عدد غیر ناطق اعداد کا نقطہ اجتماع ہے۔

(۷) حقیقی اعداد اور خط مستقیم پر نقاط کا متناظر

-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4

خط مستقیم پر ایک نقطہ 0 لو اور 0 سے منتخبہ اکائی (یونٹ) فاصلوں پر نقاط 1، 2، 3، 4 دائیں جانب اور نقاط -1، -2، -3، -4 بائیں جانب لو۔ تب یہ صحیح اعداد کے متناظر ہیں۔

1 اور 2 کے وسط نقطہ کو $\frac{3}{2}$ سے $\frac{1}{2}$ اور 2 کے وسطی نقطہ کو $\frac{5}{4}$ سے تعبیر کرو۔ اس طرح ہر ناطق عدد کے متناظر ایک نقطہ وجود رکھتا ہے اسی طرح $\sqrt{2}$، $\sqrt{3}$ وغیرہ کے طول کے لحاظ سے نقاط $\sqrt{2}$، $\sqrt{3}$ وغیرہ خط پر مرتسم ہوتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ حقیقی اعداد اور خط مستقیم کے نقاط کے درمیان ایک یک متناظر پایا جاتا ہے یعنی خط کے ہر نقطہ کے جواب میں ایک حقیقی عدد ہوتا ہے اور ہر حقیقی عدد کے جواب میں خط پر ایک نقطہ ہوتا ہے۔

نظریہ اعداد

نظریہ اعداد ریاضی کی اس شاخ کا نام ہے جس میں زیادہ تر طبعی اعداد یعنی مثبت صحیح اعداد کی خاصیتوں پر بحث کی جاتی ہے۔ فرض کرو کہ a اور c دو مثبت صحیح اعداد ہیں تب ہم کہتے ہیں کہ a تقسیم کرتا ہے c کو، اگر ایک مثبت عدد b ایسا موجود ہو کہ $c = ab$ پر طبعی عدد a تقسیم ہوتا ہے 1 پر یا a پر۔ بعض دفعہ ان قاسموں کو غیر واجب قاسم کہتے ہیں مثال کے طور پر 12 کے واجب قاسم 6، 4، 3، 2 ہیں اور غیر واجب قاسم 1 اور 12 ہیں اگر طبعی عدد n مساوی نہ ہو ایک کے اور اس کے واجب قاسم موجود نہ ہوں تو n کو مفرد عدد کہتے ہیں ورنہ یہ غیر مفرد عدد کہلاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ ہر غیر مفرد عدد مفرد اعداد کے حاصل ضرب کے طور پر بیان ہو سکتا ہے۔

(۱) مفرد اعداد کا تواتر لامتناہی ہے

مفرد اعداد کا تواتر حسب ذیل ہے 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 .... یہ ایک بے قاعدہ سا تواتر ہے نظریہ اعداد کے بہت سارے مسائل اس تواتر سے وابستہ ہیں۔ جوں جوں ہم آگے بڑھتے جائیں مفرد اعداد طبعی اعداد کے تواتر میں کم سے کم ہوتے جاتے ہیں۔ کیوں کہ ایک بڑے عدد کے مرکب عدد ہونے کا زیادہ احتمال ہے۔ اس خیال کا کہ مفرد اعداد کا تواتر متناہی تواتر ہے اقلیدس نے ۳۰۰ قبل مسیح میں تردید کر دی۔ اس نے بتایا کہ مفرد اعداد کا تواتر لامتناہی تواتر ہے۔ اقلیدس کا ثبوت حسب ذیل ہے۔

فرض کرو کہ P آخری مفرد عدد ہے۔ تب حسب ذیل عدد

پر غور کرو جو P سے بڑا ہے۔ $N=(2,3,5,\ldots P)+1$
فرض کرو کہ N کے مفرد اجزائے ضربی $N=q_1\cdot q_2\cdots q_s$
ہیں۔ اب P ....2, 3, 5 میں سے کوئی بھی N کا قاسم نہیں ہے
برخلاف $q_s\ldots q_1$ اعداد N کے قاسم ہیں۔ اس لیے کوئی
بھی P....2 برابر نہیں ہے۔ $q_1 \ldots q_s$ کے۔
اس لیے $q_j \neq 2,\ldots P$ اور ہمیں ایک نیا مفرد q_j
عدد مل گیا ہے۔

توافق

دو اعداد a اور b متوافق ہوتے ہیں بلحاظ مقیاس (موڈولس) P کے اگر a − b پورا پورا تقسیم ہو P پر اور ہم لکھتے ہیں۔

$$a = bc \ (mod \ P)$$

یا $a = b$ (P مق)

اگر a کو P پر تقسیم کرنے سے c باقی بچے تو ہم لکھتے ہیں

$$a = c \ (mod \ P)$$

یا $a = c$ (P مق)

اگر a کو P پر تقسیم کرنے سے باقی d بچے تو ہم لکھتے ہیں۔

$$b = d \ (mod \ P)$$

مفرد اعداد کی لامتناہی تعداد a اور b اضافی مفرد کہلاتے ہیں اگر ان میں کوئی مشترک جز ضربی نہ ہو بجز 1 کے اور ہم لکھتے ہیں۔

$$(a, b) = 1$$

اس مسئلہ کی مزید وضاحت حسب ذیل مسئلوں سے کی گئی ہے۔

(i) تمام مفرد اعداد p ایسے کہ $p=1 \ (mod \ 4)$ لامتناہی ہیں۔
(ii) تمام طبعی اعداد p ایسے کہ $p=3 \ (mod \ 4)$ لامتناہی ہیں۔
(iii) تمام مفرد اعداد p جو رشتہ $p=a \ (mod \ m)$ (جہاں a, m اضافی مفرد ہوں) کو مطمئن کرتے ہیں۔
یعنی جو تواتر $a, a+m, a+2m, a+3m \ldots$ میں واقع ہیں لامتناہی تعداد میں ہیں۔
(iv) جڑواں مفرد اعداد حسب ذیل ہیں۔

3, 5; 5,7; 11, 13; 17; 19; 29; 31; ....

2 اور 3 کو چھوڑ کر متصل مفرد اعداد کا فرق کم سے کم 2 ہوتا ہے۔
(v) مفرد اعداد کے مقلوب اعداد کا مجموعہ

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\frac{1}{11}+\ldots = \sum_p \frac{1}{p}$$

غیر متقارب ہوتا ہے لیکن جڑواں اعداد کی مقلوب اعداد کا مجموعہ تقارب پذیر ہوتا ہے۔

(vi) گولڈباخ نے قیاس پیش کیا کہ ہر جفت عدد جو 4 سے بڑا یا اس کے مساوی ہے دو مفرد اعداد کے مجموعہ کے طور پر لکھا جاسکتا ہے۔ اس قیاس کا اب تک ثبوت مہیا نہ ہو سکا۔

(vii) روسی ریاضی داں وینوگریڈون نے یہ ثابت کیا ہے کہ ہر کافی بڑا طاق عدد تین مفرد اعداد کے مجموعہ کے طور پر لکھا جاسکتا ہے۔

نظریہ اعداد کے دو مشہور بنیادی مسائل فرما اور ولسن کے مسئلے ہیں۔

ولسن کا مسئلہ

اگر p ایک مفرد عدد ہو تو

$$(p-1)! = -1 \ (mod \ p)$$

فرما کا مسئلہ

اگر p ایک مفرد عدد ہو اور a ایک مثبت عدد ہو جو p کے لحاظ سے مفرد ہے تب

$$a(p-1) = -1 \ (mod \ p)$$

فرض کرو کہ πx ان مفرد اعداد کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے جو x کے برابر یا اس سے کم ہوں تو گاوس کا نظریہ عاید ہوتا ہے کہ (کارل فریڈرک گاوس ۱۷۷۷ء - ۱۸۵۵ء نے پندرہ سال کی عمر میں مفرد اعداد کی جدول پر غور کر کے یہ قیاس پیش کیا تھا)۔

πx متقارب ہوتا ہے $\frac{x}{\log x}$ کے اگر x لامتناہی طور پر بڑا ہو۔

اس قیاس کا ثبوت ہدا نارد اور پوسان نے ۱۸۹۶ء میں دیا ہے۔

فرما نے یہ بھی ثابت کیا کہ مفرد p $p \equiv 1 \ (mod \ 4)$ کو دو مربعوں کے مجموعہ کے طور پر بیان کیا جاسکتا ہے لیکن $p \equiv 3 \ (mod 4)$ کے لیے یہ ممکن نہیں ہے۔

نظریہ اعداد کے تین اہم حصے ہیں۔
حصہ اول ۔ حسابی نظریہ اعداد
حصہ دوم الجبرائی نظریہ اعداد جس میں الجبرا کے نقطہ نظر سے بحث کی جاتی ہے۔
حصہ سوم ۔ تحلیلی نظریہ اعداد جس میں ملتف تفاعلوں کے نظریہ سے مدد لی جاتی ہے۔

الجبرا کی نوعیت ابتدائی الجبرا حساب کی عام شکل ہے۔

الجبرا میں عددوں کے خواص اور باہمی رشتوں پر عام علامتوں کی مدد سے غور کیا جاتا ہے عددوں کو حروف تہجی ($a, b, c, \ldots x, y, z$) سے تعبیر کیا جاتا ہے

اساس اعمال جمع، تفریق، ضرب، تقسیم کے لیے ترتیب وار علامتیں ہیں ($+$ ، $-$ ، $\times$ ، $\div$) اور عددوں کے باہمی رشتوں کو علامتوں ($=$ ، $<$ ، $>$ ، ...) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ وسیع تر معنی میں الجبرا میں مساواتوں، کثیر رقمی جملوں، متواتر کسری سلسلوں، عددی تواتروں، عددی شکلوں، نئی قسم کے عددوں اور مقطعات پر بحث کی جاتی ہے۔

[ان عنوانوں پر علیحدہ علیحدہ دفعات میں متعاقب بحث کی جائے گی۔]

الجبرا میں یہ اساسی مسئلہ ثابت کیا جاتا ہے کہ نامعلوم مقدار کی مثبت صحیح قوتوں پر مشتمل حقیقی ضاربوں والی ہر صحیح مساوات $f(x) = 0$ کا کم از کم ایک ریشہ حقیقی یا خیالی ہوتا ہے۔ نیز غیر معین مساواتوں پر، درجہ سوم اور درجہ چہارم کی مساواتوں پر، اعلیٰ درجوں کی مساواتوں کے عددی حل پر اور تفاعلوں کے نظریہ پر بحث کی جاتی ہے۔

اس مختصر مضمون میں ابتدائی منزلوں میں الجبرا کی نوعیت واضح

اساسی ضابطے

(i) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

(ii) $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^3$

(iii) $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$

(iv) $(a + b)(a^2 \pm ab + b^2) = a^3 \pm b^3$

(v) $(a + b)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca)$
$= a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$

درجہ اوّل کی مساوات

اگر $ax + b = 0$ تو $a = \frac{b}{a}$

بشرطیکہ $a \neq 0$

نوٹ۔ عبارتی سوالوں کے حل میں یہ مساوات بہت کارآمد ثابت ہوتی ہے۔

ہمزاد مساواتیں

اگر دو نامعلوم مقادیر x اور y ہوں تو

$a_1 x + b_1 y + c_1 = 0$

اور $a_2 x + b_2 y + c_2 = 0$

ان مساواتوں کا حل صرف اس صورت میں ممکن ہے جب کہ یہ مساواتیں غیر تابع اور غیر متضاد ہوں۔

مثلاً مساواتیں $x + 2y = 8$

اور $2x + 4y = 16$

غیر تابع نہیں ہیں کیوں کہ پہلی مساوات سے دوسری مساوات حاصل ہوتی ہے۔

مساواتیں $x + 2y = 8$

اور $2x + 4y = 20$

متضاد ہیں

نوٹ اگر نامعلوم مقداروں کی تعداد (n) ہو تو (n) ہمزاد مساواتیں دی جائیں گی۔

نوٹ Detenminents کی مدد سے ہمزاد مساواتیں ستھرے طریقے سے حل ہوتی ہیں۔

سلسلے یا تواتر

(i) حسابی سلسلہ یا تواتر ہے

$a + (a + b) + (a + 2d) + \ldots$

اس حسابی تواتر کی پہلی (n) رقوں کا مجموعہ ہے:

$\frac{n}{2}[2a + (n-1)d]$

(ii) جیومیٹری تواتر ہے

$a + ar + ar^2 + \ldots\ldots$

اس جیومیٹری تواتر کی پہلی (n) رقموں کا مجموعہ ہے

$\frac{a(1 - r^n)}{1 - r}$

جب کہ $r \neq 1$ اور مجموعہ (na) ہے جب کہ $r = 1$ ۔

اجتماع اور ترتیب

(n) مختلف اشیاء میں سے (r) اشیاء منتخب کرنے کے طریقوں کی تعداد ہے (^nC_r) جس کی قیمت ہے $\frac{\lfloor n}{\lfloor r \lfloor n-r}$ نیز (n) مختلف اشیاء میں سے (r) اشیاء لے کر ایک صف میں ترتیب دینے کے طریقوں کی تعداد ہے ^nP_r جس کی قیمت ہے

$\frac{\lfloor n}{\lfloor n-r}$

ان نتائج کے علاوہ ابتدائی الجبرا کے کئی اور کارآمد نتائج ہیں۔

الجبرا کی تاریخ

یہ معلوم کرنے کے لئے کہ کس زمانہ میں اور کس ملک میں الجبرا کی ابتدا ہوئی اور کن کن مصنفوں نے اس علم کی تشکیل میں حصہ لیا، کئی تحقیقات کی گئی ہیں۔

یہ معلوم ہوا ہے کہ تین سو سال قبل مسیح کے زمانہ میں اقلیدس اور مدرسہ اسکندریہ کے دیگر افراد الجبرا سے واقف تھے تحقیقات کی بناء پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ دو ہزار سال قبل مسیح کے زمانہ سے ریاضی دانوں کو الجبرا کا علم تھا۔ مشرقی ممالک میں ایسے عملی مسئلوں سے دلچسپی تھی جو موجودہ زمانہ میں الجبرائی طریقے سے حل کیے جاسکتے ہیں۔

سب سے قدیم رسالہ جس میں ایک الجبرائی مسئلہ درج ہے Ahmes Papyrus ہے جو تقریباً ۱۷۰۰-۱۶۰۰ سال قبل مسیح میں لکھا گیا۔ یونانی ریاضی دان دراصل جیومیٹری کے عالم تھے اور $x + y = a$ ، $xy = k^2$ جیسی ہمزاد مساواتوں کے حل کے لیے جیومیٹری طریقے استعمال کرتے تھے۔ چین والوں نے قبل مسیح

زمانہ ہی میں درجہ دوم کی مساوات کا حل معلوم کر لیا تھا۔

تیسری صدی قبل مسیح کے وسط کا دیوفنطاس سب سے پہلا یونانی ریاضی دان ہے جس نے الجبرا پر تقریباً ۲۷۵ ق م میں ایک کتاب تصنیف کی۔

ہندوستان کے ریاضی دانوں برہما گپتا (۶۲۸ ء)، مہاویا (۸۵۰ ء) اور بھاسکرا (۱۱۵۰ ء) کی تصانیف میں کثیر تعداد میں ایسے عملی سوال موجود ہیں جو الجبرائی طریقے سے حل کئے گئے ہیں اور الجبرائی تحلیل میں کافی مہارت ظاہر کرتے ہیں۔ اسلامی دنیا میں اور خاص طور پر بغداد میں خلیفاؤں کے زمانہ میں یونانی اور ہندوستانی ذرائع سے حاصل کی ہوئی ریاضیاتی معلومات اکٹھا ہوئیں اور نتیجہ کے طور پر الجبرا پر (۸۵۵ ء میں) محمد بن موسیٰ الخوارزمی کی اور ۱۱۰۰ ء میں "الکرخی" کی درسی کتابیں مرتب کی گئیں محمد بن موسیٰ الخوارزمی کے الجبرا کا یورپی ریاضیات پر بہت بڑا اثر ہوا۔

نشاۃ ثانیہ میں اطالیہ علوم کا مرکز تھا اور علماء کی توجہ (درجہ سوم) کبھی مساوات کے حل پر مرکوز تھی۔ "کارڈین" نے ۱۵۲۵ ء میں اپنی تصنیف Arsmaque میں کبھی مساوات کا حل شائع کیا۔ چوتھے درجہ کی مساوات کا حل "کارڈین" کے ایک شاگرد "فریری" ۱۶ ویں صدی کی ابتداء میں شائع کیا۔

۱۸۰۳ ء "روفینی" ۱۸۲۴ ء "ایبل" اور ۱۸۳۱ ء میں گیلوئس نے یہ ثابت کیا کہ الجبرائی طریقوں سے پانچویں درجہ کی مساوات کا حل ناممکن ہے۔

یہ کہا جا سکتا ہے کہ ۱۷ ویں صدی کے ختم پر ابتدائی الجبرا کی تشکیل مکمل ہو چکی تھی۔

جدید الجبرا

یونیورسٹیوں میں جس طرح سے اعلیٰ الجبرا کی تعلیم دی جاتی ہے اس کی نوعیت بالکل مختلف ہے۔ اس اعلیٰ الجبرا میں مساواتوں کا نظریہ کثیر رقمی جملوں کا مطالعہ، سٹ نظریہ، اجتماعی تحلیل، امکان، میٹرکس اور کئی دیگر الجبرائی عنوان شامل ہیں۔

نمونے کے طور پر ذیل میں سٹ نظریہ کی مختصر تشریح کی جائے گی۔

سٹ نظریہ

چند عناصر کا اجتماع ایک "سٹ"، کہلاتا ہے۔ سٹ کا ہر عنصر سٹ کا ایک ممبر یا رکن ہے علامت $x \in A$ سے یہ ظاہر کیا جاتا ہے کہ عنصر x سٹ A کا ایک ممبر ہے۔

ہم صرف ایسے سٹوں پر غور کریں گے جن کے ممبر اعداد ہیں۔ فرض کیجئے کہ G ایک سٹ ہے۔ اس سٹ کے ممبروں پر کئے جانے والے دو عنصری تین عنصری .... n عنصری اعمال پر الجبرا کی نوعیت منحصر ہوتی ہے۔

سٹ کے عناصر پر اعمال

کسی سٹ G کے عناصر مختلف اعمال کے تابع ہو سکتے ہیں۔ اگر کوئی عمل دو عنصروں پر لاگو ہو تو اس کو دو عنصری عمل کہتے ہیں۔ مثلاً جمع کا عمل (+) ایک دو عنصری عمل ہے۔ (مثبت) + کے عمل کے لئے زیر بحث سٹ کے دو اعداد ضروری ہیں جن کا حاصل جمع معلوم کرنا ہوتا ہے جیسے $7 + 3$

یک عنصری عمل صرف ایک عنصر پر عمل کرتا ہے۔ مثلاً 7 پر یک عنصری عمل منفی (–) کو لاگو کرنے سے 7– حاصل ہوتا ہے۔ اس صورت میں عمل (منفی)، یک عنصری عمل ہے۔

اس طرح ضرب کا عمل جو علامت (ضرب) $\times$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ دو عنصری عمل ہے مثلاً $5 \times 8 = 40$

ہم کسی دو عنصری عمل کو علامت سے ظاہر کریں گے۔ اس علامت سے عمل (مثبت) + گویا عمل (ضرب) $\times$ کو یا کسی اور قسم کے دو عنصری عمل کو تعبیر کیا جاتا ہے۔

اگر سٹ G کے عناصر حسب ذیل اعمال کے تابع ہوں تو G کو گروپ یا گروہ کہتے ہیں۔

(i) اگر $x \in G$ اور $y \in G$ تو $(x . y) \in G$ اس صورت میں کہا جاتا ہے کہ دو عنصری عمل کے تحت G بند ہے یعنی سٹ کے دو ممبروں پر دو عنصری عمل کا نتیجہ بھی سٹ کا ایک ممبر ہوتا ہے۔

اگر $x . y = y . x$ تو گروپ G تقلیبی کہلاتا ہے۔

(ii) دو عنصری عمل تلازمی (Associative) ہے یعنی $x \in G$ ، $y \in G$ ، $z \in G$ کے لئے

$$(x . y) . z = x . (y . z)$$

(iii) G میں ایک تماثلی عنصر e وجود رکھتا ہے یعنی G کے ہر عنصر x کے لئے $x . e = e . x = x$

اگر دو عنصری عمل رعمل جمع (+) ہو تو e کو 0 (صفر) سے ظاہر کرتے ہیں اور لکھتے ہیں۔

$$x + 0 = 0 + x = x$$

اگر دو عنصری عمل رعمل جمع (+) نہ ہو بلکہ کچھ اور ہو تو تماثلی عنصر e کو (ایک) "1" سے تعبیر کرتے ہیں۔

(iv) G کے ہر عنصر x کے جواب میں ایک اور عنصر y وجود رکھتا ہے ایسا کہ $x . y = y . x = e$

جہاں عمل عمل ضرب ($\times$) ہو تو e مساوی ہے (ایک) کے اور عمل عمل جمع ہو تو e مساوی ہے 0 (صفر) کے۔

y کو x کا معکوس کہتے ہیں۔

عمل ضرب کی صورت میں y کو x^{-1} سے تعبیر کرتے ہیں عمل جمع کی صورت میں y کو ($x-$) سے تعبیر کرتے ہیں۔

مثال۔ تمام منطق (Rational) اعداد Q دو رکنی عمل + (مثبت) کی تحت ایک جمع پذیر گروہ بناتے ہیں جس کا تماثلی عنصر 0 (صفر) ہے اگر $\frac{p}{q} \in Q$ اور $\frac{r}{s} \in Q$ تو $\left(\frac{p}{q} + \frac{r}{s}\right) \in Q$

اگر $\frac{t}{u} \in Q$ تو تلازمی قانون پورا ہوتا ہے یعنی

$$\frac{p}{q}+\left(\frac{r}{s}+\frac{t}{u}\right)=\left(\frac{p}{q}+\frac{r}{s}\right)+\frac{t}{u}$$

صفر (۰) تماثلی عنصر ہے یعنی $\frac{p}{q}+0=0+\frac{p}{q}=\frac{p}{q}$

$\frac{p}{q}$ کا معکوس $-\frac{p}{q}$ ہے یعنی $0=\frac{p}{q}+\left(-\frac{p}{q}\right)=\left(-\frac{p}{q}\right)+\frac{p}{q}$

صفر سے مختلف تمام منطق اعداد کا سٹ دورکنی عمل × کی تحت ایک گروہ ہے۔

دورکنی عمل × کی تحت $\frac{p}{q}$ کا معکوس $\frac{q}{p}$ ہے

یعنی $\frac{q}{p}=\left(\frac{p}{q}\right)^{-1}$ بشرطیکہ $p\neq 0$ ۔

رنگ

ایک سیٹ R رنگ کہلاتا ہے اگر اس کے عناصر دوعنصری اعمال جمع (+) اور ضرب (×) کی تحت ذیل کی خاصیتیں رکھتے ہوں :-

(i) R گروہ ہے دوعنصری عمل جمع کی تحت اور عمل جمع کی تحت تماثلی عنصر 0 ہے اور R کے ہر عنصر x کا معکوس (-x) موجود ہے R میں — یعنی R ایک جمعی گروہ ہے اور تقلیبی بھی ہے۔

(ii) R کے عناصر کے لئے دوعنصری عمل بند ہے R میں ۔

(iii) دوعنصری عمل تلازمی قانون کو پورا کرتا ہے۔

(iv) دوعنصری عمل تقسیمی ہے دوعنصری عمل + پر یعنی

$$x\cdot(y+z)=x\cdot y+x\, z$$

اور $(y+z)\cdot x=y\, x+z\cdot x$

اگر ضرب کا عمل تقلیبی ہو یعنی اگر $x\cdot y=y\cdot x$ تو ہم کہتے ہیں کہ "رنگ" تقلیبی ہے۔

نیز R کے ہر عنصر کے لئے $0\cdot x=x\cdot 0=0$

مثال (۱) تمام صحیح عددوں کا سٹ جمع اور ضرب کے اعمال کی تحت ایک رنگ ہے یہ تقلیبی رنگ ہے۔

مثال (۲) تمام منطق اعداد کا سٹ رنگ ہے دوعنصری اعمال جمع اور ضرب کی تحت۔ یہ تقلیبی رنگ ہے۔

مثال (۳) تمام منطق اعداد کا سٹ تقلیبی رنگ ہے دوعنصری اعمال جمع اور ضرب کی تحت۔

"فیلڈ" (میدان)

ایک سٹ F فیلڈ کہلاتا ہے اگر F ایک تقلیبی رنگ ہو اور جمع کے تماثلی عنصر کو چھوڑ کر F کے باقی عناصر دوعنصری عمل ضرب کی تحت ایک گروہ بناتے ہوں۔

دوعنصری عمل ضرب کی تحت تماثلی عنصر کو e سے یا (ایک) سے تعبیر کرتے ہیں اور اسے وحدانیہ "یونیٹی" کہتے ہیں۔ جمع کے تماثلی عنصر صفر کو چھوڑ کر ہر عنصر x کا معکوس x^{-1} فیلڈ F میں موجود ہوتا ہے

مثال۔ منطق اعداد کا سٹ ایک فیلڈ ہے۔

صحیح علاقہ

اگر واحدانیہ کے ساتھ ایک تقلیبی رنگ ایسا ہو کہ اس کے کسی دو عناصر x اور y کا حاصل ضرب صفر ہے۔ صرف اس صورت میں جبکہ $x=0$ یا $y=0$ تو یہ تقلیبی رنگ صحیح علاقہ کہلاتا ہے۔

مثال۔ ان تمام اعداد D پر غور کرو جو شکل $a+b\sqrt{5}$ کے ہیں، جہاں a اور b صحیح اعداد ہیں۔

ظاہر ہے کہ ایسے اعداد جمعی گروہ بناتے ہیں۔

مثال (۱) $(a+b\sqrt{5})+(c+d\sqrt{5})$

$=(a+c)+(b+d)\sqrt{5}$

جہاں a، b، c، d صحیح اعداد ہیں۔

یہ ظاہر ہے کہ D بند عمل جمع کی تحت۔

مثال (۲) تلازمی قانون پورا کرتا ہے عمل جمع کی تحت۔

(۳) صفر تماثلہ ہے دوعنصری عمل جمع کا۔

(۴) $(a+b\sqrt{5})$ کا معکوس دوعنصری عمل جمع کی تحت $(-a-b\sqrt{5})$ ہے

(۵) یہ تقلیبی گروہ ہے۔ مثلاً

$$(a+b\sqrt{5})+(c+d\sqrt{5})=(c+d\sqrt{5})+(a+b\sqrt{5})$$

(۶) دوعنصری عمل ضرب کی تحت D بند ہے

(۷) دوعنصری عمل ضرب کی تحت D تلازمی قانون کو پورا کرتا ہے۔

(۸) دوعنصری عمل ضرب کی تحت واحدانیہ (ایک) موجود ہے D میں۔

(۹) تقسیمی قانون پورا ہوتا ہے۔

(۱۰) فرض کرو کہ $0=(a+b\sqrt{5})(c+d\sqrt{5})$

اس سے حاصل ہوتا ہے کہ

$$(ac+5bd)+(ad+bc)\sqrt{5}=0$$

اس لئے ضروری ہے کہ

$(ac+5bd)=0$

اور $(ad+bc)=0$

مندرجہ بالا دو شرطیں پوری ہوتی ہیں جبکہ

$a=0$ اور $b=0$

یا (اور) $c=0$ اور $d=0$

اس سے حاصل ہوتا ہے کہ

$0=(a+b\sqrt{5})$ یا (اور) $(c+d\sqrt{5})=0$

پس حاصل ہوا کہ دو عددوں کا حاصل ضرب صرف اس صورت میں صفر ہوتا ہے جبکہ ان عددوں میں سے کم از کم ایک صفر ہو۔

تفرقی جیومیٹری

جیومیٹری کی وہ شاخ جس میں تین ابعادی اقلیدسی فضا میں بنے ہوئے منحنیوں اور سطحوں کے ذاتی خواص پر بحث کی جاتی ہے "تفرقی جیومیٹری" کہلاتی ہے۔ عام صورت میں اگر فضا لازماً اقلیدسی نہ ہو تو اس کے عناصر میں سے ایک کے قریب میں منحنی سطحوں اور متنوع یا اعلیٰ کثیر الابعادی فضاؤں کے خواص کے نظریہ پر بحث "تفرقی جیومیٹری" کہلا سکتی ہے۔

تفرقی جیومیٹری پیمائشی کہلاتی ہے اگر زیر بحث ذاتی خواص کے ساتھ پیمائش کا تصور وابستہ ہو۔

قائم کارتیزی مختص نظام (x, y, z) کے حوالے سے فضا دی گئی ہے۔ اگر اس کے حوالے سے فضا میں دو نقطے (x, y, z) اور $(x+dx, y+dy, z+dz)$ سے تعبیر ہوں تو ان نقطوں کا درمیانی اقلیدسی فاصلہ (ds) ضابطہ

$$ds^2 = (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2 \quad \text{—— I}$$

سے دیا جاتا ہے۔

فضا میں بنے ہوئے ایک منحنی کی تعریف غیر تابع مساواتوں کے ایک جوڑ $f(x, y, z) = 0$ اور $g(x, y, z) = 0$ سے کی جا سکتی ہے یا متبدلی طور پر اس کے متعلق یہ تصور کیا جا سکتا ہے کہ اس کی تکوین متبدل (t) کے ساتھ منحنی پر بدلنے والے ایک نقطہ کی حرکت سے ہوتی ہے۔ اس صورت میں مساواتوں کے سیٹ (Set) $x = x(t)$، $y = y(t)$ اور $z = z(t)$ سے منحنی تعبیر ہوتا ہے

$Q(t+dt)$ ✗ $Q(x+dx, y+dy, z+dz)$

$P(t)$ ✗ $P(x, y, z)$

شکل نمبر ۱

نقطوں t_0 اور t_1 کے درمیان واقع ہونے والی قوس PQ کا طول

$$S(t) = \int_{t_0}^{t_1} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2} \cdot dt \quad \text{--- II}$$

سے دیا جاتا ہے۔

تفرقی جیومیٹری میں منحنی کے ان خواص سے بحث کی جاتی ہے جو صرف منحنی پر کے نقطوں پر منحصر ہیں اور منحصر نہیں ہیں اس طریقہ پر جس سے یہ نقطے تعبیر کیے گئے ہیں پس ایسے خواص فضا میں مختص نظام کی تحویل نیز خود منحنی کی متبدلی تحویل کے تحت غیر متغیر ہوتے ہیں۔

اگر فضا میں واقع ایک منحنی اسپیس کروڈ C پر P اور Q دو متصل نقطے ہوں جن کے لیے متبدل ترتیب وار (t) اور $(t+dt)$ ہیں اور اگر خط PQ ایک انتہائی مقام پر پہنچتا ہے جبکہ (dt) مائل بہ صفر ہوتا ہے تو PQ کا یہ انتہائی مقام نقطہ P پر منحنی C کا مماسی خط ٹینجنٹ لائن کہلاتا ہے چوں کہ مماسی خط ایک انتہائی عمل پر مبنی ہے اس لیے مماسی خط کی دریافت تفرق کے عمل پر مبنی ہوتی ہے اور مماسی خط کی مساوات نقطہ P کے مختصات x, y, z اور ان کے تفرقوں dx, dy, dz کی رقوم میں حاصل ہوتی ہے۔

وہ مستوی جو منحنی C پر کے کسی نقطہ میں سے گزرتا ہے اور P پر منحنی C کے مماسی خط پر عمود وار ہے نقطہ P پر منحنی C کا عمادی مستوی (نارمل پلین) کہلاتا ہے۔

اگر فضا میں واقع ایک منحنی C پر تین متصل نقطے P، Q، R ہوں تو مستوی PQR کا انتہائی مقام جب کہ Q اور R مائل بہ P ہوتے ہیں۔ نقطہ P پر منحنی C کا لثمی (بوسہ لینے والا) مستوی (اوسکیولیٹنگ پلین) کہلاتا ہے۔ پس نقطہ P پر کا لثمی مستوی منحنی C کے ساتھ تین نقطہ تماسی رکھتا ہے۔ بہ الفاظ دیگر نقطہ P پر کا لثمی مستوی وہ مستوی ہے جو نقطہ P پر کے مماسی خط معین سے گزرتا ہے اور جس پر منحنی C پر کے متصل نقطہ Q پر کا مماسی واقع ہے۔ منحنی C کے کسی نقطہ P پر لثمی مستوی نقطہ پر کے عمادی مستوی پر عمود وار ہوتا ہے۔

کوئی خط جو منحنی C کے نقطہ P میں سے گزرتا ہے اور منحنی C کے نقطہ P پر کے مماسی خط پر عمود وار ہے منحنی C کے نقطہ P پر کا ایک عماد کہلاتا ہے۔ اس لیے منحنی C کے نقطہ P پر عمادوں کی تعداد لامتناہی ہے۔ چوں کہ لثمی مستوی عمود وار ہے عمادی مستوی پر اس لیے ایک ایسا عماد ہوگا جو لثمی مستوی میں واقع ہے نیز ایک اور عماد ہوگا جو لثمی مستوی پر عمود وار ہے۔ وہ عماد جو منحنی C کے نقطہ P پر کے لثمی مستوی میں واقع ہے منحنی C کے نقطہ P پر کا صدر عماد کہلاتا ہے۔

ظاہر ہے کہ منحنی C کے نقطہ P پر کا مماسی خط صدر عماد اور ثانوی عماد دونوں پر عمود وار ہوتا ہے۔ فضا میں بنے ہوئے ایک

منحنی C کے کسی نقطہ P پر تین باہم علی القوائم خطوں کا ایک گروہ ہے جو نقطہ P پر کے مماسی خط صدر عماد اور ثانوی عماد پر مشتمل ہے۔

وہ مستوی جس میں مماسی خط اور ثانوی عماد واقع ہیں سیدھا کرنے والا مستوی (ریکٹیفائنگ پلین) کہلاتا ہے (منحنی C کے) نقطہ P پر کے مماس کی سمت کی تبدیلی کی شرح نقطہ P پر منحنی C کا انحنا کہلاتی ہے اور اس کو K سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ انحناء کا مقلوب یعنی $\frac{1}{K}$

نصف قطر انحناء کہلاتا ہے اور P سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ نقطہ P پر کے ثانوی عماد کی سمت کی تبدیلی کی شرح یعنی لمسی مستوی کے محل وقوع کی تبدیلی کی شرح "منحنی کا مروڑ" (ٹورسن) کہلاتی ہے اور اس کو T سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اس کا مقلوب مروڑ کا نصف قطر کہلاتا ہے۔ نقطہ P پر کے صدر عماد کی سمت کی تبدیلی کی شرح "معوج انحناء" (اسکیو کرویچر) کہلاتی ہے۔

منحنی کے خط مستقیم ہونے کے لیے ضروری اور کافی شرط یہ ہے کہ منحنی کے ہر نقطہ پر انحنا K صفر ہو۔ فضا میں بنے ہوئے منحنی کے مستوی منحنی ہونے کے لیے ضروری اور کافی شرط یہ ہے کہ منحنی کے ہر نقطہ پر مروڑ صفر ہو۔ انحناء اور مروڑ منحنی کے ذاتی خواص ہیں قوس کے طول ds کے تفاعلوں کے طور پر K اور T دیے جائیں تو منحنی غیر مبہم طور پر سوائے اس کے فضائی وقوع کے متعین ہوتا ہے۔

ایک اسطوانہ کی سطح پر کھینچا ہوا ایک منحنی کے ہر نقطہ پر کا مماسی ایک ثابت خط سے ایک مستقل زاویہ بناتا ہے۔ مرغولہ (ہیلکس) کہلاتا ہے۔

اگر انحناء اور مروڑ کی نسبت مستقل ہو تو منحنی مرغولہ ہوتا ہے۔
اگر انحناء اور مروڑ دونوں مستقل ہوں تو منحنی دائری مرغولہ ہوتا ہے

مساواتوں کا ایک سیٹ جو "فرینیٹ" کا ضابطہ کہلاتا ہے فضا میں بنے ہوئے منحنیوں کے نظریہ میں اساسی اہمیت رکھتا ہے۔ ان ضابطوں میں مماسی خط عماد اور ثانوی عماد کی سمتی جیوب التمام کے تفرقی سر انحناء اور مروڑ کی رقوم میں بیان کئے گئے ہیں۔

منحنی C سے نقطہ P پر تین نقطہ مماس رکھنے والا دائرہ نقطہ P پر کا دائرہ انحناء یا لمسی دائرہ کہلاتا ہے

منحنی C سے نقطہ P پر چار نقطہ تماس رکھنے والا کرہ نقطہ P پر کا لمسی کرہ کہلاتا ہے۔

اگر u اور v دو متبدل پیرامیٹرز ہو تو دو غیر تابع مساواتوں

$$x = x(u, v) \quad \text{اور} \quad y = y(u, v) \quad \cdots \text{III}$$

سے (مستوی پر) منحنیوں کے ایک جال کی تعریف ہوتی ہے (یعنی منحنیوں کا ایک جال متعین ہوتا ہے)۔

(u) کی ایک دی ہوئی قیمت کے لیے ان مساواتوں سے خطوں کے ایک قبیل کی تعریف ہوتی ہے اور یہ خطوط v خطوط کہلاتے ہیں۔ اسی طرح v کی ایک دی ہوئی قیمت کے لیے u خطوط کے قبیل کی تعریف ہوتی ہے مستوی میں u, v منحنی خطی مختصات کہلاتے ہیں۔

ایک سطح S کی تعریف یا تو واحد مساوات $f(x, y, z) = 0$ سے یا متبدلی شکل میں مساواتوں کے سیٹ

$$x = x(u, v)\; y = y(u, v),\; z = z = (u, v)$$

سے کی جاتی ہے۔

ایک دیے ہوئے u کے لیے مساواتوں III سے سطح S پر ایک منحنی کی تعریف ہوتی ہے اور اس منحنی کو v خط کہا جا سکتا ہے۔ اسی طرح v کی ایک دی ہوئی قیمت کے لیے ایک خط کی تعریف ہوتی ہے۔ متبدل u اور v سطح پر کے نقطہ کے منحنی خطی مختصات یا سطحی مختصات کہلاتے ہیں u خطوط اور v خطوط متبدلی منحنیات کہلاتے ہیں۔

سطح S پر کے ایک منحنی پر کے نقطہ P پر کا مماس نقطہ P پر سطح S کا ایک مماس کہلاتا ہے۔ سطح S کے نقطہ P پر سطح کے مماسی خطوں کی تعداد لامتناہی ہے اور یہ تمام مماسی خط سطح S کے نقطہ P پر کے مماسی مستوی پر واقع ہوتے ہیں۔

سطح پر کے وہ نقطے جہاں مماسی مستوی معین ہیں معمولی نقطے کہلاتے ہیں۔ اگر سطح پر کوئی نقطہ ایسا ہو جہاں مماسی مستوی معین نہیں ہے تو یہ نقطہ نادر نقطہ (سنگولر پوائنٹ) کہلاتا ہے مثلاً ایک مخروط کا راس مخروط کی منحنی سطح پر کا ایک نادر نقطہ ہے۔ سطح کے نقطہ P میں سے P پر کے مماسی مستوی پر عمود وار کھینچا ہوا خط نقطہ P پر سطح کا عمادی خط کہلاتا ہے۔ خطوط مستقیم کے ایک متبدل والے قبیل سے جس طرح کی تکوین ہوتی ہے وہ خطوط والی (یعنی خط دار) سطح کہلاتی ہے مثال کے طور پر مخروط، مخروط نما اور اسطوانے خطوں والی سطحیں ہیں۔ جن خطوط مستقیم سے خطوط والی سطح کی تکوین ہوتی ہے وہ مکوّن (جنریٹرس) کہلاتے ہیں۔ اگر متصل مکون متقاطع ہوں تو یہ کہا جاتا ہے کہ خطوط والی سطح انکشاف پذیر ہے۔ مثلاً مخروط اور اسطوانے انکشاف پذیر سطحیں ہیں۔ اگر متصل مکون متقاطع نہ ہوں تو خطوں والی سطح معوج سطح (اسکیو سرفیس) کہلاتی ہے۔ زائدی مکافی نما اور ایک چادری زائد نما معوج سطحوں کی مثالیں ہیں۔

وہ مقدار جو سطحوں کے نظریہ میں نہایت اساسی اہمیت رکھتی ہے منحنی کی قوس کا طول ہے مساواتوں I اور II سے قوس کا طول (ds)

$$(ds)^2 = E(du)^2 + F(du)(dv) + G(dv)^2 \quad \cdots \text{IV}$$

میں بیان ہوتا ہے جہاں E، F اور G مساواتوں میں دیے ہوئے

$x' y' z'$ کے جزوی تفرقی سروں کے تفاعل ہیں یہ مقادیر پہلے اساسی مقادیر کہلاتے ہیں۔ مساوات IV کی دائیں جانب سطح S کی پہلی اساسی شکل کہلاتی ہے۔ پہلی اساسی شکل جو قوس طول (ds) کا ناپ ہے سطح کا "میٹرک" بھی کہلاتی ہے۔ میٹرک غیر متغیر ہے بلحاظ تمام مختص تحویلات کے اور غیر منفی ہے۔ اور سطح کے صرف نادر نقطوں پر صفر ہوتا ہے۔

اگر سطح S پر کے نقطہ P کے مختصات u, v ہوں اور S پر ایک متصل نقطہ Q ہو جس کے مختصات ($u+du$, $v+dv$) ہیں تو نقطہ P پر سطح S کے مماسی مستوی سے نقطہ Q کے عمودی فاصلہ GR کا ناپ (d) بھی تفرقی جیومٹری میں ایک خاص مقام رکھتا ہے۔

$$L\, d(u)^2 + 2M\,(du)(dv) + (dv)^2 \text{ ——— } \overline{V}$$

جہاں L' M' N' تفاعل ہیں (u) اور (v) کے لحاظ سے $x' y' z'$ کے پہلے اور دوسرے رتبوں کے جزوی تفرقی سروں کے جملہ $\overline{V}$ دوسری اساسی شکل کہلاتا ہے اور L , M , N دوسرے اساسی مقادیر کہلاتے ہیں۔

اگر سطح S پر کے کسی منحنی C کے لیے جملہ $\overline{V}$ صفر ہو تو یہ منحنی C ایک متقاربی منحنی کہلاتا ہے پہلے اور دوسرے اساسی مقادیر غیر تابع نہیں ہیں بلکہ "گاؤس کوداژی" مساواتوں کے سیٹ کی شکل کی چند شرطوں سے مربوط ہے۔ اگر پہلی اور دوسری اساسی مقداریں دی گئی ہوں تو سطح بغیر ابہام کے فضا میں اپنے مقام تک متعین ہوتی ہیں۔

سطح S پر کے ایک نقطہ P میں سے گزرنے والا مستوی جس تراش میں سطح کو قطع کرتا ہے وہ سطح S کی ایک تراش کہلاتی ہے اگر سطح S پر کے نقطہ P پر کے عماد میں سے گزرنے والا مستوی سطح کو منحنی C پر قطع کرتا ہے تو منحنی C سطح S کی عمادی تراش کہلاتا ہے۔ اگر قاطع مستوی نقطہ مذکور پر کے عماد میں سے نہیں گزرتا ہے تو منحنی C سطح S کی ایک مائل تراش کہلاتا ہے۔ نقطہ P پر عمادی تراش کا انحنا، قاطع مستوی کی سمت میں سطح S کا عمادی انحنا کہلاتا ہے۔ ایک ہی سمت سے تماس رکھنے والے تمام منحنیوں کے لیے ایک ہی عمادی انحنا ہوتا ہے۔ ا عمادی انحنا کا مقلوب عمادی انحنا کا نصف قطر کہلاتا ہے۔

شکل

اوپر دیے ہوئے شکل میں سطح S کے نقطہ P پر سطحی عماد PN ہے تراش L P M جس کے مستوی پر PN واقع ہے عمادی تراش ہے اور تراش $L_1 P M_1$ جس کے مستوی پر PN واقع نہیں ہے ایک تراش اگر ایک مائل تراش کا انحنا K سے تعبیر ہوتا ہے اور عمادی تراش کا انحنا K_n سے تعبیر ہوتا ہے تو میوسنیر کے مسئلہ کی رو سے

$$K_n = K \cos\theta \text{ --- } \overline{VI}$$

جہاں ان تراشوں کا درمیانی زاویہ θ ہے۔

جیسے جیسے عمادی مستوی سطحی عماد کے گرد (یعنی سطحی عماد کو محور گردش مان کر) گھومتا ہے عمادی انحنا بدلتا ہے۔ اگر سطح کے ایک نقطہ پر تمام عمادی تراشوں کے لیے عمادی انحنا ایک ہی ہو تو یہ نقطہ سطح پر کا ناف کا نقطہ کہلاتا ہے۔

مثال کے طور پر کرہ کی سطح پر تمام عمادی تراشوں کا ایک ہی انحنا ہوتا ہے اور کرہ کی سطح پر کا ہر نقطہ ناف کا نقطہ ہوتا ہے۔ ناف کے نقطوں کے سوائے سطح پر کے تمام دیگر نقطوں پر ایک نقطہ پر کی مختلف تراشوں کے لیے عمادی انحنا مختلف ہوتے ہیں۔ سطح کے ایک نقطہ P پر کی عمادی تراشوں میں سے دو سمتیں ایسی ہوتی ہیں جن کے لیے عمادی انحنا اپنی اعظم اور اقل قیمتیں اختیار کرتا ہے اور یہ سمتیں جو صدر سمتیں کہلاتی ہیں باہم علی القوائم ہوتی ہیں۔ سطح S کے ایک نقطہ P پر انحناؤں (یعنی عمادی انحناؤں کی اعظم اور اقل قیمتوں) کا مجموعہ نقطہ P پر کا پہلا انحنا کہلاتا ہے پہلے انحنا کا نصف اس نقطہ پر کا اوسط انحنا یا گاؤسین انحنا یا مکمل انحنا کہلاتا ہے۔ اور اس کو K سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ K کی قیمت ضابطہ

$$K = \frac{LN - M^2}{EQ - F^2} \text{ - - - - } \overline{VII}$$

سے حاصل ہوتی ہیں۔ (دیکھو $\overline{IV}$ اور $\overline{V}$)

وہ سطح جس کے لیے پہلا انحنا صفر ہے اقل سطح کہلاتی ہے۔ انکشاف پذیر سطحوں کے لیے گاؤسین انحنا صفر ہوتا ہے۔ ایک سطح پر کھنچا ہوا ایسا منحنی جس کی سمت ہر نقطہ پر کی ایک صدر سمت ہے خط انحنا کہلاتا ہے۔ ایک سطح پر کسی نقطہ پر کے خطوط انحنا ایک دوسرے کو علی القوائم قطع کرتے ہیں۔ اس کے لیے ضروری اور کافی شرائط کہ انحنا کے خطوط متبدل منحنی ہوں یہ ہے کہ $F = 0$ اور $M = 0$ اس وجہ سے اکثر یہ سہولت بخش ہوتا ہے کہ ان خطوں کو مختصات کے خط منتخب کیا جائے۔

اگر سطح S پر کا فی نقطہ P ہو اور S پر اس کا ہمسایہ یا متصل نقطہ Q ہو اور S کے لیے P اور Q پر کے مماسی مستوی خط XY پر وہ قطع کریں تو خطوط PQ اور XY کی انتہائی سمتیں جب کہ Q مائل بہ P ہوتا ہے نقطہ P پر کی مزدوج سمتیں کہلاتی ہیں۔ ایک سطح پر کا ایسا منحنی جس کی سمت ہر نقطہ پر خود مزدوج ہے متقاربی خط کہلاتا ہے۔ ایک سطح کے ہر نقطہ میں سے عام طور پر دو متقاربی خط گزرتے

یہ تصویریں واضح کرتی ہیں کہ عصر قدیم اور عصر جدید کی عمارتوں میں کتنی سادہ جیومیٹریہ اشکال استعمال ہوتی ہیں۔

ہیں جو حقیقی اور مختلف منطبق یا خیالی ہوتے ہیں بموجب اس کے کہ $(LN - M^2) \gtreqless 0$ اگر سطح اقلی ہو تو متقاربی خطوط علی القوائم ہوتے ہیں.

ایک سطح کے ہر نقطہ میں سے ایک دی ہوئی سمت میں ایک منحنی ہوتا ہے جس کے لمثی مستوی پر اس سمت میں اس نقطہ پر سطح کا عماد واقع ہے ایسا منحنی اس سطح پر کا ایک ارضی خط کہلاتا ہے۔ سطح کا عماد ارضی خط کے صدر عماد پر منطبق ہوتا ہے۔ ارضی خط کا انحنا منحنی کے مماسی کی سمت میں سطح کا عمادی انحنا ہے۔ ایک سطح پر کے دو نقطوں کے مابین اقل ترین طول کی قوس ان دو نقطوں میں گزرنے والے ارضی خط کی قوس پر واقع ہے۔ پس ایک سطح پر کا ارضی خط اس سطح پر کے دو نقطوں کے مابین اقل ترین فاصلہ کا طریق ہے۔ ایک سطح پر کے ارضی خط صرف E، F اور G پر منحصر ہوتے ہیں۔ ایک کرہ کی سطح پر کے ارضی خطوط کرہ پر کے بڑے دائرے ہیں۔ مستوی سطح پر ارضی خطوط خطوط مستقیم ہیں۔

ایک سطح پر کے ایک منحنی کے انحنا سمتی کے مماسی جزو کی مقدار ارضی انحنا کہلاتی ہے۔ ارضی انحنا سطح پر کے منحنی کی ایک ذاتی جیومتری مقدار ہے۔ اور اس کے انحنا اور منحنی کے لمثی مستوی اور سطح کے مماسی مستوی کے درمیان زاویہ کی جیب التمام کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتی ہے اس کے لیے ضروری اور کافی شرط کہ ایک سطح پر کا ایک منحنی ایک ارضی خط ہو یہ ہے کہ منحنی کے ہر نقطہ پر منحنی کا ارضی انحنا صفر ہو۔

جیومیٹری (علم ہندسہ)

جیومیٹری ریاضیات کی وہ شاخ ہے جس میں فضاء اور فضاء میں واقع شکلوں کے خواص پر بحث کی جاتی ہے۔

قدیم تحریری دستاویزات میں جیومیٹری کا جو ذکر پایا جاتا اس سے جیومیٹری کی اہمیت کا اندازہ ہوتا ہے۔

اصطلاح جیومیٹری دو یونانی لفظوں "Geo" "Metr" سے جن کے معنی زمین اور ناپ ہیں حاصل کی گئی ہے۔ قدیم بابل اور یونان کے باشندے فضاء کی پیمائش سے متعلق اساسی ضابطوں سے واقف تھے تقریباً تین ہزار سال قبل مسیح کی چکنی مٹی کی تختیوں پر قائمۃ الزاویہ مثلث کی مشہور "خاصیت" (جو غلط طور پر فیثاغورث کا مسئلہ کہلاتی ہے) دکھائی گئی ہے۔ بابلی ریاضیات میں کثرت کے ساتھ ایسے قائمۃ الزاویہ مثلث کا ذکر ہے جن کے ضلعوں کے طول ۳، ۴، ۵ کے متناسب ہیں مصر میں دریائے نیل کی طغیانی کے باعث کھیتوں کے مٹے ہوئے حدوں کو دوبارہ قائم کرنے کے لیے اور بادشاہوں کی مزاروں پر میناروں (پیرامڈ) کی تعمیر کے لیے جیومیٹری کی ضرورت پیش آئی تھی۔

قدیم جیومیٹری وجدانی تھی یعنی جیومیٹری خواص منطقی ثبوت کے بغیر صرف شکل کی مدد سے تسلیم کرلیے جاتے تھے۔ زمانہ ماقبل تاریخ میں پارچہ بافی اور اشیاء کی آرائش میں جیومیٹری تشاکل کام میں لایا جاتا تھا۔ جب کہ قدیم زمانہ کی فطری تحریروں کا پتہ نہیں چلا ہے تاہم کچھ فطری استدلال سے کام لیا گیا ہوگا کیوں کہ محض تجربی طریقے قائمۃ الزاویہ مثلث کے خواص کی طرف رہنمائی نہیں کرسکتے۔

استدلالی جیومیٹری

تقریباً ۶۰۰ سال قبل مسیح کے زمانہ میں یونانی استاد تھیلس نے وجدانی طور پر حاصل کی ہوئی جیومیٹری خواص کو ثابت کرنے کا تصور پیش کیا اور استدلالی ثبوت یونانی ریاضیات کا ایک مرکزی وصف بن گیا۔ صحیح استدلال کا یہ طریقہ جو یونانیوں نے جیومیٹری کے مطالعہ میں استعمال کیا منطق میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ابتدائی جیومیٹری کی دو شاخیں ہیں (۱) مستوی جیومیٹری یعنی دو العادی جیومیٹری جس میں ایک ہی مستوی پر کئی شکلوں کے خواص پر بحث کی جاتی ہے اور (۲) ٹھوس یعنی تین العادی جیومیٹری۔

اقلیدسی جیومیٹری

یونانی عالم اقلیدس نے جو تقریباً ۲۸۰ قبل مسیح کے زمانہ میں اسکندریہ میں درس دیتا تھا جیومیٹری پر پہلی درسی کتاب تالیف کی۔ اقلیدس کی یہ درسی کتاب ۱۳ مقالوں (یعنی ۱۳ ابواب) پر مشتمل ہے اور ۲۰۰۰ سال سے جیومیٹری کی معیاری درسی کتاب کے طور پر استعمال ہوتی رہی ہے۔

اقلیدس اپنے مشہور مقالوں کا صرف مولف تھا مصنف یا موجد نہیں تھا۔ اقلیدس نے اپنے زمانہ تک جیومیٹری کی جو معلومات حاصل تھیں انھیں منظم درسی کتاب کی شکل میں پیش کیا۔

تعریفوں، مفروضوں (Axioms) اور موضوعوں (Postulates) سے شروع کرکے اقلیدس نے جیومیٹری کے مسئلے ثابت کیے۔

اقلیدس کی دی ہوئی تعریفیں تشریحوں کا ایک عجیب مجموعہ ہیں۔ مثال کے طور پر دو اہم مسئلے یہاں پیش کیے جاتے ہیں۔

(۱) اگر ایک مثلث کے دو ضلع مساوی ہوں تو ان ضلعوں کے مقابل کے زاویے بھی مساوی ہوتے ہیں۔

(۲) دائرہ کے مرکز سے کسی وتر کے وسطی نقطہ کو ملانے والا خط وتر مذکور پر عمود وار ہوتا ہے

اقلیدسی جیومیٹری میں ایک دیئے ہوئے نقطہ میں سے ایک دیئے ہوئے خط کے متوازی ایک اور صرف ایک خط ہوتا ہے۔ یہ "پلے فیر" موضوعہ ہے۔ BOLYAI اور LOBACHEVSKY کی غیر اقلیدسی جیومیٹری میں ایک دیئے ہوئے نقطہ میں سے گزرنے والے

بے شمار ہم مستوی خط ہوتے ہیں جو ایک دیئے ہوئے خط کو قطع نہیں کرتے ہیں۔

اقلیدس کے متوازی مفروضہ کی بجائے "ریمان" نے یہ مفروضہ اختیار کیا کہ "ہر دو ہم مستوی خط ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں" یعنی غیر متقاطع ہم مستوی خط وجود نہیں رکھتے ہیں۔

اقلیدس کے متوازی مفروضہ کی مدد سے تشکیل دی ہوئی جیومیٹری "مکافی" Parabolic جیومیٹری کہلاتی ہے۔

Lobachevsky اور Bolyai کی جیومیٹری زائدی Hyperbolic جیومیٹری کہلاتی ہے۔

"ریمان" (۱۸۵۴ء) کی جیومیٹری ناقصی Elliptic جیومیٹری کہلاتی ہے۔

زائدی جیومیٹری میں کسی مثلث کے تینوں زاویوں کا مجموعہ دو قائمہ زاویوں سے کم ہوتا ہے۔

ریمان کی ناقصی جیومیٹری میں کسی مثلث کے تینوں زاویوں کا مجموعہ دو قائمہ زاویوں سے بڑا ہوتا ہے اور مثلث کے تین زاویوں کے مجموعہ اور دو قائمہ زاویوں کے فرق پر مثلث کا رقبہ منحصر ہوتا ہے۔ ناقصی جیومیٹری میں فضا متناہی (Finite) ہے لیکن محدود Bounded نہیں ہے۔ آئین اسٹائین کے نظریہ اضافیت میں ناقصی جیومیٹری سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ کسی عملی تجربہ کی مدد سے یہ نہیں بتایا جاسکتا کہ مذکورہ بالا جیومیٹریوں میں سے کون سی درست ہے۔

چوں کہ آئین اسٹائین کے نظریہ اضافت میں ریمان کی ناقصی جیومیٹری سے استفادہ کیا جاتا ہے اور اضافیت کے نتائج کی عملی تصدیق کی گئی ہے اس لیے یہ مانا جاتا ہے کہ ناقصی جیومیٹری سے فضاء کے خواص تعبیر ہوتے ہیں۔

تحلیلی جیومیٹری

جیومیٹری کی تشکیل میں خالص (یعنی اقلیدسی) جیومیٹری کے طریقے کی بجائے فرانس کا مشہور فلسفی اور ریاضی داں "ڈیکارٹ" نے ۱۶۳۷ء میں حسب ذیل تحلیلی طریقہ پیش کیا۔

فرض کرو کہ $x'ox$ اور $y'oy$ دو باہم علی القوائم متقاطع خط ہیں۔ ان خطوں کو حوالے کے محور مانا جاتا ہے اور نقطہ (O) مبدا ہے۔ اگر خطوں $x'ox$ اور $y'oy$ کے مستوی پر کوئی نقطہ P ہو تو P سے ox پر عمود PN نکالو۔

فرض کرو کہ طول کی کسی اکائی کی رقوم میں (ON) اور (NP) کے ناپ ترتیب وار (x) اور (y) ہیں۔ تب اعداد x اور y نقطہ P کے مختصات (COORDINATES) کہلاتے ہیں اور نقطہ P کو علامت P (x، y) سے تعبیر کیا جاتا ہے فاصلہ ON کی علامت مثبت لی جاتی ہے جب کہ ON اور ox کی سمت ایک ہی ہو اور بہ صورت دیگر منفی لی جاتی ہے۔ اس طرح NP کی طول مثبت لیا جاتا ہے جب کہ NP اور oy کی سمت ایک ہی ہو اور بہ صورت دیگر منفی لیا جاتا ہے مندرجہ بالا طریقہ سے کسی نقطہ P کے مختصات کو (x، y) سے تعبیر کرکے خط مستقیم، دائرہ اور کسی دیئے ہوئے گراف کی مساواتیں (x, y) کی رقوم میں حاصل کی جاتی ہیں۔ خط مستقیم کی مساوات x اور y میں درجہ اول کی ہوتی ہے اور اس کی عام شکل ہے

$$ax + by + c = 0$$

کسی گراف کی مساوات کی مدد سے اس گراف کے خواص حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ جیومیٹری کے مطالعہ کا یہ طریقہ تحلیلی طریقہ یا کارتیزی طریقہ کہلاتا ہے۔ اکثر صورتوں میں مسئلوں کے ثبوت اور سوالوں کے حل کے لئے تحلیلی طریقہ نہایت سہولت بخش ہوتا ہے۔

تین البعادی جیومیٹری کی تحلیلی تشکیل کے لئے باہم علی القوائم تین متقاطع محور $x'ox$، $y'oy$ اور $z'oz$ لئے جاتے ہیں اور کسی نقطہ P کے مختصات (x, y, z) ہوتے ہیں۔ تین البعادی میں مستوی سطح کی مساوات درجہ اول کی یعنی شکل $ax + by + cz + d = 0$ کی ہوتی ہے۔ تین البعادی تحلیلی جیومیٹری کے طریقہ سے کرہ، ناقص نما وغیرہ کے خواص حاصل کئے جاسکتے ہیں۔

قطبی مختصات

کسی نقطہ P کے کارتیزی مختصات (x, y) کی بجائے قطبی مختصات θ، r بھی لیے جاسکتے ہیں جہاں $r = OP$ اور $\theta = x\hat{O}P$

اس طریقہ سے کسی گراف کی قطبی مساوات یعنی (r) اور (θ) میں مساوات حاصل کی جاسکتی ہے۔ مخروطات کے خواص کے مطالعہ کے لیے قطبی مساواتیں سہولت بخش ہوتی ہیں

حوالہ کے قائم محوروں کی بجائے مائل محور بھی لئے جاسکتے ہیں البتہ مائل کارتیزی محوروں کی صورت میں الجبرائی عمل کسی قدر طولانی ہوتا ہے۔

تظلیل (پروجیکشنس)

فرض کرو کہ مستوی سطح π پر ایک جیومیٹری شکل S ہے مستوی π کے باہر ایک ثابت نقطہ (V) ہے اور شکل S پر کا کوئی نقطہ P ہے۔ اگر خط (VP) ایک اور ثابت مستوی π' سے نقطہ P' پر ملے تو کہا جاتا ہے کہ راس V کے لحاظ سے نقطہ P کا ظل نقطہ P' ہے۔ اس طرح سے شکل S کے جواب میں مستوی π' پر ایک شکل S' حاصل ہوتی ہے۔ جو راس V کے لحاظ سے مستوی

π' ہر شکل s کا ظل ہے۔ شکلوں کے ایسے خواص جو ظل لینے پر بھی برقرار رہتے ہیں "تظلیلی خواص" کہلاتے ہیں۔ مثلاً خط نقطوں کے ظل ہم خط نقطے ہوتے ہیں۔

(i) متراکز خطوں کے ظل متراکز خط ہوتے ہیں۔

(ii) اگر مستوی π پر چار ہم خط نقطے A، P، B، Q ایسے ہوں کہ

$$\frac{AP}{PB} = \frac{AQ}{BQ}$$

تو مستوی π' پر چار ہم خط نقطے ایسے حاصل ہوں گے کہ

$$\frac{A'P'}{P'B'} = \frac{A'Q'}{B'Q'}$$

تظلیلی خواص کی مدد سے شکل s کے خواص سے شکل s' کے متناظر خواص حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ اس طرح سے جیومیٹری شکلوں کے خواص کی تعمیم کی جاتی ہے۔ مثلاً راس (v) کے لحاظ سے ایک دائرہ کا ظل ایک مخروطی تراش ہوتی ہے اور دائرہ کے خواص کی تعمیم سے مخروطی تراش کے خواص حاصل ہوتے ہیں۔

بیانی (ڈسکرپٹیو) جیومیٹری میں نقطوں، خطوں، مستوی اور دیگر سطحوں کے باہمی فضائی رشتوں پر بحث کی جاتی ہے۔ یہ تعمیری اور انجینیری نقشوں کی تیاری کے لئے نظری اساس فراہم کرتا ہے۔ اس طریقہ سے تین البعادی اشیاء کو دو البعادی نقشوں سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

عمودی تظلیل یہ عمودی تظلیل کا طریقہ ہے۔ اس طریقہ میں زیر بحث شئے سے تظلیل کے تین باہم علی القوائم مستویوں پر عمود وار خط لئے جاتے ہیں۔ اور تظلیل کی سطحوں پر کی شکلوں کی مدد سے زیر بحث مسئلے حل کیے جاتے ہیں۔

اختتامی نوٹ - اعلیٰ تعلیم میں جیومیٹری کی اہمیت کے مدِّ نظر افلاطون کے مدرسہ کے باب داخلہ پر حسبِ ذیل کتبہ نصب تھا۔
"کوئی شخص جو "جیومیٹری" سے واقف نہ ہو اس مدرسہ میں داخل نہ ہو۔"

حرکیات میکانیات کی وہ شاخ ہے جو ذرہ یا ذروں کے نظام کی حرکت سے بحث کرتی ہے۔ حرکیات بالعموم دو حصوں میں تقسیم ہوتی ہے۔

(۱) ہندسی حرکیات جو قوت، کمیت اور توانائی سے قطع نظر صرف حرکت کی ہندسی خصوصیات سے متعلق ہوتی ہے (۲) تحرکیات جو اجسام کی حرکت پر قوتوں کے اثرات سے متعلق ہوتی ہے۔

کسی نقطہ یا جسم کی حرکت کو بیان کرنے کے لیے دو چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

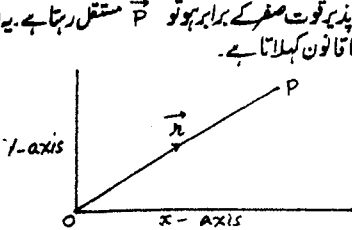
(i) حوالہ کے محور (ii) وقت جس حرکت سے ہم بحث کرتے ہیں وہ گرد و پیش کے اجسام کے لحاظ سے اضافی حرکت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ مطلق وقت نامی کوئی چیز وجود نہیں رکھتی۔ ثوابت کے لحاظ سے زمین کی گردشی حرکت جس سے دن شمار ہوتا ہے وقت کی اکائی سمجھی جاتی ہے جسے گھنٹوں دقیقوں اور ثانیوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

ذرہ کی حرکیات ذرہ کی حرکت کے سلسلہ میں جو بنیادی طبیعیات استعمال ہوتی ہے وہ نیوٹن کے قوانین حرکت کے کلیہ دوم پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس قانون کو بنیادی علم متعارفہ یا قوت اور کمیت کی تعریف کے طور پر مان لیا جاتا ہے۔ ایک ذرہ کے لیے اس کی ریاضیاتی شکل حسب ذیل ہے۔

$$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} \qquad (i)$$

جہاں $\vec{F}$ قوت کا سمتیہ اور $\vec{P}$ معیار حرکت کا سمتیہ جو $m\vec{v}$ تعبیر ہوتا ہے جب کہ m ذرہ کی کمیت اور $\vec{v}$ رفتار ہے۔

اس طرح $\vec{P} = \frac{m\,d\vec{r}}{dt}$ جہاں $\vec{r}$ کسی ان ذرہ کا مکانی سمتیہ مذکورہ بالا سے (۱) کو ہم بطور $\vec{F} = \frac{m\,d^2\vec{r}}{dt^2}$ لکھ سکتے ہیں۔

اگر ذرہ پر عمل پذیر قوت صفر کے برابر ہو تو $\vec{P}$ مستقل رہتا ہے۔ یہ بقائے معیار حرکت کا قانون کہلاتا ہے۔

اگر O مبدا ہو اور ox اور oy حوالہ کے علی القوائم محاور جو حرکت پذیر نقطہ P کا زاوی معیار حرکت $\vec{L}$ بطور ذیل تعریف کیا جاتا ہے۔

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P} \quad \text{- - - - (2)}$$

مبدا O کے گرد قوت $\vec{F}$ کا مروڑ N بطور

$$\vec{N} = \vec{r} \times \vec{F} \quad \text{-- (3)}$$

تعریف ہوتا ہے۔

اب ہم لکھ سکتے ہیں

$$\vec{N} = \vec{r} \times \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

$$= \frac{d}{dt}(\vec{r} \times m\vec{v})$$

$$\vec{N} = \frac{d\vec{L}}{dt} \quad \text{——— (4)}$$

اگر N = 0 تو $\vec{L}$ مستقل رہتا ہے یہ زاوی معیار حرکت کے بقا کا قانون کہلاتا ہے اگر خارجی قوتوں کا مروڑ صفر ہو تو زاوی معیار حرکت مستقل رہتا ہے۔

ذرہ کے لیے بقائے توانائی کا قانون — ذرہ P کے A سے B تک حرکت کرنے میں قوت $\vec{F}$ کا کام W بطور ذیلی تعریف کیا جاتا ہے۔

$$W = \int_A^B F \cdot ds \quad \text{——— (5)}$$

جہاں تکمل $\vec{F}$ اور $d\vec{s}$ کا عددی حاصل ضرب ہے۔
اوپر کی مساوات یوں بھی لکھی جا سکتی ہے۔

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s} = m\int_A^B \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot ds$$

$$= \frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) \quad \text{---(6)}$$

چونکہ $\frac{1}{2} m v^2$ سے ذرہ کی توانائی بالحرکت تعبیر ہوتی ہے اس لیے قوت کا کام توانائی بالحرکت کی تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے۔
قوت $\vec{F}$ کو بطور $\vec{F} = -\nabla\phi$ لیا جاتا ہے جب کہ وہ قوائی ہو جہاں ϕ ایک عددی تفاعل ہے جسے توانائی بالقوہ کہا جاتا ہے۔ مساوات (5) سے حاصل ہوتا ہے۔

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + \phi_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + \phi_B \quad \text{---(7)}$$

یہ بقائے توانائی کی مساوات کہلاتی ہے۔ اگر خارجی قوت قوای ہو تو حرکت پذیر ذرہ کی مجموعی توانائی مستقل رہتی ہے۔

ذروں کے نظام کی حرکیات

اوپر کے تمام نتائج کو ذروں کے نظام کی صورت میں عمومی شکل دی جا سکتی ہے اس صورت میں ہمیں نظام پر عمل پیرا خارجی قوتوں کو جو نظام کے باہر سے عمل کرتی ہیں نظام کے اندر عمل کرنے والی قوتوں سے تمیز کرنا پڑتا ہے۔
ہم نظام کے i-ویں ذرہ پر غور کرتے ہیں۔ اس پر اطراف میں وقوع پذیر دیگر ذرات کی قوتوں کے علاوہ نظام کے باہر سے عمل پیرا قوت بھی ہوتی ہے۔ اگر اس کے معیار حرکت کو P_i سے ظاہر کیا جائے تو

$$\sum_j \vec{F}_{ij} + (\vec{F}_i)_e = \frac{d\vec{P}_i}{dt} \quad \text{--- (8)}$$

جہاں $\vec{F}_{ij}$، j سے i-ویں ذرہ پر دیگر ذروں کے باعث عمل کرتی ہوئی قوت ہے اور $(\vec{F}_i)_e$ خارجی قوت ہے۔ اب اگر $\vec{F}_{ij}$ نیوٹن کے کلیہ سوم کی اتباع کرتی ہے تو پورے نظام کی حرکت پر غور کرنے سے $\sum F_{ij}$ صفر کے برابر ہو جاتا ہے۔
اس طرح ذروں کے نظام کی حرکت کی مساوات ہو جاتی ہے۔

$$\sum_i \frac{dP_i}{dt} = \sum_i F_i$$

یا

$$\sum_i m_i \frac{d^2 r_i}{dt^2} = \sum_i F_i$$

اب ہم سمتہ $\vec{R}$ کی حسب ذیل تعریف کرتے ہیں۔

$$\vec{R} = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{M}$$

جہاں M کل ذرات کی کمیت ہے۔ مساوات (9) ہوگی

$$\frac{M d^2\vec{R}}{dt^2} = \sum F_i \equiv \vec{F} \quad \text{---(10)}$$

اس طرح ذرات کے نظام کی حرکت کمیت M والے ذرہ کی حرکت کو ظاہر کرتی ہے۔ جہاں کمیت M نظام کے مرکز ثقل پر مجتمع متصور ہوگی۔
نظام کا خطی معیار حرکت ہوگا

$$\vec{P} = \sum \vec{P}_i = \sum m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} = \frac{M d\vec{R}}{dt}$$

اس طرح اب مساوات (10) ہوگی۔

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F} \quad \text{-------- (11)}$$

اگر $\vec{F} = 0$ تو $\vec{P}$ مستقل ہوگا یہ خطی معیار حرکت کی بقا کا قانون کہلاتا ہے۔ نظام کی زاوی معیار حرکت کے لیے ہمارے پاس ذیل کی مساوات ہے۔

$$\sum \vec{r}_i \times \left(\frac{d\vec{P}_i}{dt}\right) = \sum \frac{d}{dt}(\vec{r}_i \times \vec{P}_i)$$

نظام کے زاوی معیار حرکت کا سمتہ $\vec{L}$ بطور ذیل تعریف کیا جاتا ہے۔

تب

$$\vec{L} = (\sum \vec{r}_i \times \vec{P}_i)$$

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \left\{\vec{r}_i \times (\vec{F}_i)_e\right\} + \sum(\vec{r}_i \times \vec{F}_{ij}) \quad (12)$$

عمل اور ردعمل کے قانون کے تحت مساوات بالا کی آخری رقم حذف ہو جاتی ہے اور ہمیں حاصل ہوتا ہے

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum (\vec{r}_i \times \vec{F}_i) \equiv \vec{N}$$

جہاں $\vec{N}$ خارجی قوتوں کا مجموعی مروڑ ہے۔

اس صورت میں جب کہ $\vec{N} = 0$ ، $\vec{L}$ مستقل رہتا ہے جو نظام کے زاوی معیار حرکت کی بقا کا قانون ہے۔ استوار جسموں کے لیے حاصل جمع کی رقم $\sum$ کو علامت تکملہ $\int$ سے بدل دیا جاتا ہے۔

گذشتہ دفعات میں ہم نے دیکھا ہے کہ ذرات کے نظام یا استوار جسموں کی حرکت کے لیے مساوات ہے۔

$$M\frac{d^2\vec{R}}{dt^2} = \sum \vec{F}_{ij} + (\vec{F}_i)_e \quad ---(13)$$

بظاہر یہ دکھائی دیتا ہے کہ حرکیات کے کسی مسئلہ کے حل کے لیے ہمیں درجہ دوم کی ایک تفرقی مساوات سے واسطہ پڑتا ہے جس میں عمل پذیر قوتوں کو رکھ کر حل دریافت کیا جا سکتا ہے۔ لیکن معاملہ اتنا سادہ نہیں اکثر ہمیں ان تحدیدی قوتوں کو بھی ملحوظ رکھنا پڑتا ہے جو بروئے کار آتی ہیں۔ استوار جسموں کی صورت میں جسم کے کوئی دو نقاط کے درمیان فاصلہ قائم رہتا ہے۔ جسم کی تحدیدی قوتوں کی مثال کے لیے ہم تسبیح کے دانہ کی حرکت پر غور کر سکتے ہیں۔ دانہ تسبیح کی ڈوری یا تار کے باعث یک العبادی فضا میں حرکت کرنے پر مجبور ہوتا ہے۔ دیگر مثالیں بھی دی جا سکتی ہیں۔

تحدیدی قوتوں کی کئی طریقوں پر درجہ بندی کی جا سکتی ہے۔ اگر تحدید شرط بشکل مستقل $F(\vec{r}_1, r_2, --- \vec{r}_i --- t) =$ (14) لکھی جا سکے جہاں i ۔ ویں ذرہ کا مکانی سمتہ $\vec{r}_i$ اور t وقت ہے۔ تو اس قسم کی تحدیدی حرکت ہولناک کہلاتی ہے۔ مثلاً کسی استوار جسم کی حرکت کے لیے

$$(\vec{r}_i - \vec{r}_j)^2 = C_{ij} \quad --- (15)$$

کسی سطح پر کوئی ذرہ ایک منحنی پر حرکت کر رہا ہے تو یہ تحدیدی حرکت ہوگی۔

ایسی تحدیدی حرکت جو بشکل بالا بیان نہ ہو سکے غیر ہولونامک کہلاتی ہے اس کی مثال استوانہ کی دیوار ہے جس میں گیس مقید ہو۔

اگر کوئی ذرہ نصف قطر a کے کرہ کے باہر متحرک ہو تو تحدید حرکت کو ذیل کی لا تساوی سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$r^2 - a^2 \geq 0 \quad (16)$$

اگر تحدیدی حرکت وقت پر منحصر ہو تو اسے سیلے رونومس اور اگر وقت پر منحصر نہ ہو تو ریئونومس کہا جاتا ہے۔

میکانیات کے مسائل میں تحدیدی حرکت دو قسم کی مشکلات پیدا کرتی ہے اولاً سمتے $\vec{r}_i$ غیر متبوع نہیں ہوتے ہیں۔ اس طرح (13) کی تمام مساواتیں غیر متبوع نہیں ہوتیں۔ ثانیاً تحدیدی قوتیں مثلاً تسبیح کے دانہ پر تسبیح کے دھاگے یا تار کا عمل قبل از قبل دیا ہوا نہیں ہوتا ہے۔ یہ مسئلہ کی مجہول مقداروں میں سے ایک ہوتا ہے اور اسے حرکت کی مساوات کے حل کے ذریعہ معلوم کرنا ہوتا ہے۔ تحدیدی قوتوں کے لاگو کرنے سے ہم دراصل یہ ظاہر کرتے ہیں کہ نظام پر عمل پیرا قوتوں بالراست ہمیں معلوم نہیں ہیں بلکہ نظام کی حرکت پر ان کا اثر معلوم ہے۔

ہولونامک (کل نامی) تحدیدی حرکت میں پہلی قسم کی مشکل محض عمومی مختصات کے لیے جانے سے دور نہیں ہوتی ہے مثلاً ہم فرض کر سکتے ہیں کہ نظام N ذرات پر مشتمل ہے اور ہر ذرہ تین تین متبوع مختصات سے متعین ہوتا ہے تب ہمیں نظام کے لیے 3N غیر متبوع مختصات حاصل ہوتے ہیں۔ اگر شکل (14) کی تحدیدی قوتیں عمل پیرا ہوں جو مان لو K مساواتوں سے تعبیر ہوتی ہیں تو ان کے ذریعہ ہم 3N میں سے صرف K کو ساقط کر سکتے ہیں۔ اس صورت میں کہا جاتا ہے کہ نظام کے 3N - K درجات آزادی ہیں۔ اب i ۔ ویں ذرہ کا مکانی سمتہ $\vec{r}_i$ ان 3N-K غیر متبوع مختصات اور وقت t کے رقوم میں بیان کیا جا سکتا ہے۔

اس طرح ہمیں حاصل ہوتا ہے

$$x_i = f_i(q_1, q_2, --- q_{3N-K} -- t)$$

$$(i = 1, 2, ---- 3N)$$

اب ہم 3N ذرات والے نظام کی توانائی بالحرکت T محسوب کرتے ہیں۔ کارتیزی مختصات میں

$$T = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3N} m_i \dot{x}_i^2 \quad ------- (17)$$

جہاں $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$

مساوات (17) سے ہمیں ملتا ہے۔

$\dot{q}_K = \frac{\partial q}{\partial t}$ جہاں $\dot{x}_i = \sum_{K=1}^{3N}\frac{\partial x_i}{\partial q_K}\cdot\dot{q}_K + \frac{\partial x_i}{\partial t}$

مساوات بالا سے حاصل ہوتا ہے۔

$$\frac{\partial \dot{x}_i}{\partial \dot{q}_K} = \frac{\partial x_i}{\partial q_K}$$

اس مساوات کے دونوں طرف $\dot{x}_i$ سے ضرب دے کر بلحاظ t تفرق کرنے سے حاصل ہوتا ہے

$$\frac{d}{dt}\left[\dot{x}_i\frac{\partial \dot{x}_i}{\partial \dot{q}_K}\right] = \frac{d}{dt}\left[\dot{x}_i\frac{\partial x_i}{\partial q_K}\right]$$

اب

$$\frac{d}{dt}\left[\dot{x}_i\frac{\partial x_i}{\partial q_K}\right] = \ddot{x}_i\frac{\partial x_i}{\partial q_K} + \dot{x}_i\frac{\partial \dot{x}_i}{\partial q_K}$$

یا

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial}{\partial \dot{q}_K}(\dot{x}_i^2)\right] = \ddot{x}_i\frac{\partial x_i}{\partial q_K} + \frac{\partial}{\partial q_K}\left(\frac{\dot{x}_i^2}{2}\right)$$

اگر دونوں طرف m_i سے ضرب دے کر جمع کریں تو حاصل ہوتا ہے

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial}{\partial R_q}\sum m_i(\dot{x}_i^2)\right]=\sum m_i \dot{x}_i\frac{\partial x_i}{\partial q_k}+\sum m_i\frac{\dot{x}_i^2}{2}$$

بالآخر

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial t}{\partial \dot{q}_k}\right] = Q_k + \frac{\partial T}{\partial q_k} \quad \text{--} \qquad (18)$$

جہاں Q_K عمومی قوتیں کہلاتی ہیں۔
مساوات بالا سے $K=1, 2, \dots 3\overline{N-K}$ کے لیے $3N-K$ لگرانج کی مساواتیں حاصل ہوتی ہیں۔
اگر $Q_K = -\frac{\partial V}{\partial q_K}$ تو V کو عمومی قوہ کہتے ہیں۔ اس صورت میں (18) سے حاصل ہوتا

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_K}\right)= Q'_K+ \frac{\partial V}{\partial q_K}$$

جہاں $L = T - V$

L کو نظام کا لگرانجیں کہتے ہیں۔
گر K کی تمام قیمتوں کے لیے $Q_K \neq -\frac{\partial V}{\partial q_K}$ تو عمومی قوتیں قوائی نہیں ہوں گی۔ اس صورت میں (18) بشکل ذیل لکھا جا سکتا ہے۔
جہاں Q'_K غیر قوائی عمومی قوتیں ہیں۔

حرکت کی لگرانج مساواتیں (18) ہملٹن کے اصول کے ذریعہ بھی حاصل کی جا سکتی ہیں۔ یہ اصول یہ بیان کرتا ہے کہ وقت t_1 سے وقت t_2 تک کسی دیے ہوئے نظام کی حرکت اس طرح عمل میں آتی ہے کہ خطی تکملہ $I = \int_{t_1}^{t_2} L\,dt$ حرکت کے طریق کے لیے انتہائی ہوتا ہے۔ جب I انتہائی ہو تو لازماً $\delta\int_{t_1}^{t_2} L\,dt = 0$ احصاء متغیرات کے اصولوں کو استعمال کرنے سے مساوات بالا سے راست لگرانج مساواتیں حاصل ہو جاتی ہیں یعنی

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_K}\right) = \frac{\partial L}{\partial q_K}$$

ہملٹن تفاعل اور ہملٹن کی مساوات حرکت

$$H = \sum P_K \dot{q}_K - L$$

جہاں

$$P_K = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_K} = \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_K}$$

تعریف بالا اور احصاء کے بنیادی اصولوں کی مدد سے ہم بآسانی ذیل کی مساواتیں حاصل کرسکتے ہیں

$$\frac{\partial H}{\partial P_K} = \dot{q}_K$$

اور

$$\frac{\partial H}{\partial q_K} = -\dot{P}_K$$

یہ ہملٹن کی وتری مساواتیں ہیں جو نظام کی حرکت کو تحلیلی طور پر بیان کرتی ہیں۔

ریاضی

ریاضی بنی نوع انسان کے ساتھ ہی شروع ہوئی ابتدا میں گنتی اور پھر زراعت اور تعمیر کے سلسلے میں طول، حجم اور وزن کے تخیلات نے آہستہ آہستہ جنم پایا۔

قدیم مصر میں وادی نیل کی زراعت اور فن تعمیر کی ضرورتوں کے ضمن میں حساب اور مساحت کے مسائل پیش آئے۔ خطی مساواتوں کو حل کیا گیا اور مساحت میں مثلث کا رقبہ، دائرہ کا تقریبی رقبہ اور ناقص مخروط کے حجم کے ضابطے حاصل کیے گئے۔

حساب میں اعشاریہ نظام رائج تھا مگر جگہ کی قدر کا تخیل ان میں رائج نہ تھا بلکہ ہر اعلیٰ اعشاری عدد کے لیے ایک جدا رمز استعمال ہوتا تھا جیسے بابل میں سمیری حکمراں (۲۱۰۰ مسیح قبل) کے ریکارڈ سے ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں عشری اور ساٹھی نظام رائج تھا اور مصریوں کے برخلاف اعشاری اور ساٹھی نظام میں جگہ کی قدر کا رواج تھا۔ مثال کے طور پر ساٹھی نظام میں $1 \times 60 + 1 = 11$ اور $2 \times 60 + 3 = 23$ اور عشری نظام میں $1 \times 10 + = 11$ اور $2 \times 10 + 3 = 23$، ۱۹۵۰ قبل مسیح کے قریب اہل بابل نہ صرف خطی مساواتیں بلکہ خاص قسم کی دوسرے اور چوتھے درجہ کی مساواتوں کو حل کرنے کا ملکہ رکھتے تھے۔ ان کے پاس جیومیٹری کے مسائل الجبرا کے مسائل سے مربوط تھا۔ فیثاغورث کے مسئلہ کا انھیں علم تھا بابل میں علم ہیئت کے فروغ کے ساتھ ساتھ تخمینہ کی مہارت بھی پیدا ہوئی اور اس کے ساتھ ہی ساتھ عملی مسائل کے حل کے بجائے خالص علمی تخمینہ کا جذبہ پیدا ہوا۔ ۲ کے جذر المربع کی انھوں نے اچھی تقریبی قیمت حاصل کی۔

ہندوستانی ریاضی دانوں نے زیادہ تر علیحدہ علیحدہ کام کیا ہے صفر کا استعمال اور اعشاری نظام میں جگہ کی قدر ہندوستانی ریاضی دانوں کا ایک اہم کارنامہ ہے جس کے باعث تخمینہ کاری میں ایک انقلابی تبدیلی آگئی۔ ہندوؤں کے سلواسترا میں مربع مستطیل کی بناوٹ، ایک مربع کے وتر اور اس کے ضلعوں میں رشتہ اور دائرہ اور مربع کے رقبہ کی مماثلت کے طریقے بتلائے گئے ہیں۔ ۲ کے جذر کے لیے اور π کے لیے حسب ذیل تخمینے دیے گئے ہیں:-

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3.4} + \frac{1}{3.4 \times 3.4} = 1.4142156$$

$$\pi = 4\left(1 - \frac{1}{8} + \frac{1}{8.29} - \frac{1}{8.29.6.8}\right)^2 = 18(3 - 2\sqrt{2})$$

جین مت کی مقدس کتابوں میں $\pi = \sqrt{10}$ لیا گیا ہے۔ یہ قیاس ہے کہ جدید ریاضی اور فلسفہ کی بنیاد یونان میں چھٹی صدی قبل مسیح کے دوران پڑی۔ یہاں کیسے اور کیوں کے سوالات اٹھائے گئے۔ یہ محسوس ہوتا ہے کہ مصر بابل ہندوستان اور چین میں مسائل کے باضابطہ ثبوت کی طرف توجہ نہیں دی گئی۔ یا اگر دی بھی گئی ہو تو اس کا ریکارڈ موجود نہیں ہے۔ یونانیوں نے چھٹی صدی قبل مسیح کے بعد اصول کو مان کر منطقی استخراجی استدلال کو مسائل کے ثبوت کے لیے استعمال کیا اور انھوں نے منطق اور غیر منطق اعداد کی تخصیص کی۔ ریاضی کے حسب ذیل تین مسائل ان کی خاص توجہ کے مرکز تھے۔

۱۔ ایک دیے ہوئے زاویہ کو تین مساوی زاویوں میں تقسیم کرنا۔
۲۔ ایک کعب کے دوگنے حجم والا کعب بنانا۔
۳۔ ایک دائرہ کے رقبہ کے برابر ایک مربع بنانا۔

گو یہ جیومیٹری کے طریقے سے ناقابل حل ہیں لیکن ان کے حل کی کوشش میں نت نئے مسائل پیش آئے اور ریاضی کی ترقی کا باعث بنے۔

یونانی دور کے بعد اسکندریہ میں یونانی حکمرانوں کے دور میں چند اہم ریاضی داں تیسری صدی اور دوسری صدی قبل مسیح میں گزرے ہیں۔ ان کے نام اقلیدس، ارشمیدس، اپالونیس اور ٹولمی ہیں۔ اقلیدس کی جیومیٹری آج بھی کچھ تبدیلی کے ساتھ اسکولوں میں پڑھائی جاتی ہے۔ ٹولمی کی کتاب "عظیم مجموعہ"، علم ہیئت میں اس کی اعلیٰ مہارت کا ثبوت ہے۔

اسکندریہ میں یونانی حکمرانوں کے بعد رومی حکمران آگئے۔ اس دور میں (۲۵۰ ق۔م) دیوفانطس ایک ریاضی داں گزرا ہے جس نے منجملہ اور مساواتوں کے حسب ذیل مساواتوں کو بھی حل کیا ہے۔

$$Ax^2 + Bx + C = y^2$$ اور

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = y^2$$

$$x^2 - 26y^2 = 1$$ اور

$$x^2 - 30y^2 = 1$$ اور

اس نے ان مساواتوں کے مثبت منطق حلوں پر اکتفا کیا ہے۔ یہ دیوفنطائی مساواتیں کہلاتی ہیں اور آج تک بھی اس قبیل کی مساواتوں پر تحقیق جاری ہے۔

اسکندریہ میں آخری ریاضی کی کتاب پاپس نے لکھی ہے۔ اس میں یونانی جیومیٹری کی تفصیل موجود ہے۔

رومی دور کے زوال کے بعد ریاضی کے مراکز ہندوستان اور میسوپوٹامیا (موجودہ عراق) میں آگئے۔ سوریہ سدھانتا ۳۰۰ - ۴۰۰ عیسوی کی ہندوستانی تصنیف ہے۔ اجین اور میسور میں واقع مراکز میں سدھانتا کے اصولوں کی تشریح اور توسیع کی گئی۔ آریہ بھٹ (۵۰۰ عیسوی) اور برہما گپتا (۶۵۰ عیسوی) کے مشہور منفرد ریاضی داں ہیں۔ ان کی خصوصیت ان کا حسابی الجبرائی کام ہے انھوں نے علم ہیئت مساحت اور علم مثلث میں بھی نمایاں کام انجام دیا ہے۔

میسور کے مہاویر (۸۵۰ عیسوی) نے ایسے مثلثوں اور چار ضلعی سے خوب بحث کی ہے جن کے اضلاع منطق اعداد سے تعبیر ہوتے ہیں۔

اجین میں (۱۱۵۰ عیسوی) ایک بہترین ریاضی داں بھاسکرا گزرا ہے۔ بھاسکرا نے $x^2 - 45x = 25$ کے دو حل $x = 50$ ، $x = -5$ حاصل کیے۔ بھاسکرا کی کتاب "لیلاوتی" کئی صدیوں تک مشرق میں حساب اور مساحت کی ایک معیاری کتاب تھی۔

۷۶۱ عیسوی میں عربوں کی فتح کے بعد بغداد مرکز علم و فن بن گیا۔ عباسی خلیفہ المامون نے "دارالحکمت" کے نام سے ایک دانش گاہ قایم کی جس کے ساتھ ایک کتب خانہ اور رصد گاہ وابستہ کیا گیا۔ یہاں الفرازی نے سدھانتا کا عربی میں ترجمہ کیا اور اس کے ساتھ ہی خیوا کے ریاضی داں محمد ابن موسیٰ الخوارزمی نے اسلامی ریاضی کو بلندی کی پہلی منزل پر پہنچایا۔ الخوارزمی کی ایک کتاب میں ہندوستانی گنتی کا طریقہ بیان کیا گیا تھا۔ یہ کتاب اب ناپید ہے لیکن اس کا لاطینی ترجمہ "الگورتھم کی ہندوستانی گنتی"، جہاں الگورتھم، الخوارزمی کا لاطینی زبان میں بدل ہے۔ اس کتاب نے ریاضی میں الگورتھم کے لفظ کو رواج دیا۔ اسی طرح الخوارزمی کی کتاب "حساب الجبر والمقابلہ" (یعنی تحویل اور اسقاط کا علم) نے مغرب کو ریاضی میں لفظ الجبرا عطا کیا۔ الخوارزمی کا علم ہیئت میں کام سدھانتا سے متاثر تھا۔ الخوارزمی پر مشرقی علوم کا گہرا اثر تھا۔ مسلمان عالموں نے یونانی علوم و فنون کو بھی عربی میں منتقل کیا۔ انھوں نے اپالونیس، ارشمیدس، اقلیدس، ٹولمی اور دوسرے یونانی شہ پاروں کا ترجمہ کیا۔ ٹولمی (بطلیموس) نے عظیم مجموعہ کا نام "المجسطی" رکھا اور اس نام سے وہ مغرب میں مشہور رہا۔

البطانی (۸۵۸ - ۹۲۹ء) ابوالوفا (۹۴۰ - ۹۹۷ء) اور الکرخی ابتدائی گیارہویں صدی عیسوی میں چند مشہور ریاضی داں گزرے ہیں۔ البطانی کے مطالعہ سے پتہ چلتا ہے کہ اس نے صرف یونانی اور مشرقی ریاضی کی نقل ہی نہیں کی بلکہ نئے نتائج بھی حاصل کیے۔ چند اور قابل ذکر ریاضی داں ایران میں عمر خیام (۱۰۳۸ء - ۱۱۲۳ء) مصر میں الحزین (۹۶۵ - ۱۰۹۳ء) اور ابن کامل اور اسپین میں الرزاخیل (۱۰۲۹ء - ۱۰۸۷ء) گزرے ہیں۔

اس کے بعد یورپ میں علوم و فنون کا احیا ہوا تو یورپی سوداگر اساتذہ اور طلبا نے عربوں کی تالیف اور ترجمہ کو لاطینی زبان میں منتقل کیا۔

پیزا (پیسا) (اطالیہ) کے لیونارڈو نے جو لیونارڈو فیبوناچی کے نام سے بھی مشہور ہے تیرہویں صدی عیسوی کے شروع میں یعنی ۱۲۰۵ء ایک کتاب "لیبر عباسی" لکھی۔ یہ مصر کے ابوکامل کے الجبرا سے ماخوذ تھی لیونارڈو نے الخوارزمی اور دوسرے عرب ریاضی دانوں سے بھی استفادہ کیا فی بوناسی سلسلہ ----

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., ...

ایک مشہور سلسلہ ہے جہاں ہر رکن، سابقہ دو رکنوں کا حاصل جمع ہے فی بوناسی نے چند درجہ سوم کی مساواتوں کو بھی حل کیا۔ سولہویں صدی کا قابل ذکر کارنامہ اطالوی ریاضی دانوں کا درجہ سوم کی مساوات کا باضابطہ حل ہے جس کا سہرا بولون کے پروفیسر سی پیو دل فرو ٹاٹاگلیا اور کارڈانو کے سر ہے۔

سولہویں صدی کے آخری حصہ میں ملتف مقادیر کا باضابطہ حل بولون کے ریاضی داں بامبیلی نے کیا۔ کارڈانو نے کبھی مساوات کو علم مثلث کے ذریعہ حل کیا اسی صدی میں اعشاری کسور کا بھی رواج ہوا۔

سترہویں صدی عیسوی میں اسکاٹ لینڈ کے جان نیپر نے لوکارتم کے طریقہ کی بناء ڈالی۔ ڈے کارٹ (۱۵۹۶ء - ۱۶۵۰ء) نے مختصاتی جیومیٹری کی بنیاد ڈالی نیوٹن اور لائب نیٹز نے علم احصاء کی بنیاد ڈالی۔ فرما اور پاسکل نے احتمال کا نظریہ پیش کیا۔ فرما نے دیو فنطائی نظریہ اعداد کا احیاء کیا اور تخلیقی نتائج حاصل کیے۔

کیپلر نے کوپرنکس (پندرہویں صدی) اور ٹاٹکو براہے (سولہویں صدی) کے خیالات کی تصدیق کی اور سیاروں کی حرکت کے قوانین دریافت کیے۔

اٹھارہویں صدی زیادہ تر علم احصاء اور اس کے اطلاق پر مشتمل ہے۔ قابل ذکر سوئٹزرلینڈ کا برنولی خاندان ہے جس کے جان برنولی اور جیکب برنولی نے تغیراتی احصاء کو ایجاد کیا اور جیوڈسی (ارض پیمائی) پر بحث کی غالباً اس صدی کا سب سے بڑا ریاضی داں اٹلر ہے اس نے اپنے زمانہ کی ریاضی کی ہر شاخ پر اپنا گہرا اثر چھوڑا ہے۔ یہاں تک کی جدید ریاضی کی شاخ ٹوپالوجی (مقامی ہندسہ) بھی آئلر سے منسوب کی جاتی ہے۔ اس مضمون کی ابتدا کونیکس برگ کے مسئلے سے وابستہ ہے۔ دوسرے ریاضی داں دالمبرٹ لگرانج اور لاپلاس ہیں۔

انیسویں صدی عیسوی میں فرانس اور پھر جرمنی میں ریاضی پر بہت ہی اچھا کام ہوا۔ یہ کام سائنس اور ٹکنالوجی کے مسائل سے بھی مربوط تھا۔ اس صدی کا مشہور ریاضی داں جرمنی گاؤس گزرا ہے جسے ریاضی کا شہزادہ بھی کہا گیا ہے۔ اس نے نظریہ اعداد میں ملتف مقادیر کے تفاعلوں پر اور تفرقی جیومیٹری پر بیش بہا کام انجام دیا ہے۔ اس نے اسپیس (فضاء) کے اقلیدسی تصور کو قبول نہیں کیا اور اس کا خیال تھا کہ اسپیس کی جیومیٹری ایک طبیعی حقیقت ہے جو کھوج کی محتاج ہے۔ فرانسی ریاضی داں لیژاندر (۱۷۵۲ء - ۱۸۳۳ء) بھی کم و بیش غیر تابع طور پر انہی امور پر کام کیا ہے جس پر گلوس نے اپنی توجہ مرکوز کی ہے۔ لیژاندر کی کتاب "جیومیٹری کے مبادیات" قابل ذکر ہے جو جدید طرز تعلیم کو مدنظر رکھ کر اسکولوں کے لیے لکھی گئی اور ایک عرصہ تک مقبول رہی۔

فرانسیسی ریاضی داں مونشر نے بیانی جیومٹری اور پونسلے نے ظلی جیومٹری کی بناء ڈالی۔ فوریر نے مثلثی سلسلہ

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos nax + B_n \sin nax$$

کو ایجاد کیا۔

دیریکلا فوریر سلسلہ کے تقاریب کو چند شرائط کے تحت ثابت کیا کوشی (۱۷۸۹ء - ۱۸۵۹ء) نے ملتف مقادیر کے تفاعلوں پر نمایاں کام انجام دیا۔ کوشی اور اس کے ہم عصر گلوس، آبل، بولزانو نے انالیسس (حقیقی اور ملتف مقادیر کے تفاعل) پر بنیادی کام انجام دیا۔ وائرسٹراس اور کیانٹر بھی قابل ذکر ہیں کانٹر نے ۱۸۷۴ء میں نظریہ سٹ کی بناء ڈالی اور رتباتی اور درجاتی اعداد کا نظریہ پیش کیا جو بیسویں صدی کی تشریح انالیسس میں بنیادی حیثیت کا حامل ہے۔

کینٹر نے منطق اعداد کا نظریہ بھی پیش کیا جو ڈی ڈیکنڈ کے غیر منطق اعداد کے نظریہ سے ملتا جلتا ہے۔ اس صدی کی ایک نمایاں خصوصیت فرانسیسی ریاضی داں گیلوا (۱۸۱۱ء - ۱۸۳۲ء) کا یکایک افق پر نمودار ہوتا اور غائب ہو جاتا ہے۔ گیلوا نے گروہوں کا مکمل نظریہ پیش کیا۔ گیلوا کے نظریہ کی پوری وسعت کا اندازہ زوردار (۱۸۲۸ء-۱۹۲۲ء) کی کتاب (۱۸۷۰ء) اور کلائن اور سوپس لی کے مضامین کی اشاعت کے بعد ہی ہوا۔ لی نے مسلسل گروہوں پر اور کلائن نے غیر مسلسل گروہوں پر کام کیا ہے۔ مسلسل نقطی استحالہ کے نظریہ کے طور پر کلائن نے ٹوپالوجی کا بھی مطالعہ کیا ہے۔

جوان مرگ نار وبجین ریاضی داں آبل (۱۸۰۲ء - ۱۸۲۹ء) نے یہ ثابت کیا کہ پانچویں درجہ کی عام مساوات ناقابل حل ہے۔ آبل نے تفاعلوں پر بھی قابل قدر کام انجام دیا ہے۔

اس صدی میں جیومٹری میں بھی نمایاں کام انجام پایا۔ بولیا (۱۸۰۲ء-۱۸۶۰ء) اور لوباچیوسکی (۱۷۹۳ء - ۱۸۵۸ء) نے جیومٹری میں اقلیدس کے متوازی اصول کا بدل پیش کیا۔ ریمان (۱۸۲۶ء - ۱۸۶۶ء) نے بھی غیر اقلیدسی تحلیلی جیومٹری کو پیش کیا جسے ریمانی جیومٹری کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اس میں اسپیس کو کئی ابعاد کی ایک ٹوپالوجیائی کے طور پر پیش کیا گیا ہے اور ایک دو درجی تفرق کے ذریعہ اس تنوع میں ماٹرس کو شامل کیا گیا ہے۔ ریمان کی یہ تعریف نہ صرف اس وقت کی تمام جیومٹریوں پر حاوی ہے۔ بلکہ اس کے ذریعہ نئی جیومیٹری کی بھی تخلیق ہوئی۔

ہنری پوین کارے (۱۸۵۴ء - ۱۹۱۲ء) نے ریاضی کی مختلف شاخوں میں کام کیا ہے۔ جدید نظریہ مثلاً نظریہ اضافیت، نظریہ کائنات، نظریہ احتمال اور ٹوپالوجی اس کے کام سے متاثر ہیں۔ اطالوی ریاضی داں ریچی نے مطلق تفرقی احصاء کی بنیاد رکھی جو اب تنسر احصاء کے نام سے موسوم ہے۔

ڈیوڈ ہل برٹ (۱۸۶۲ء - ۱۹۴۳ء) انیسویں صدی کے اختتام اور بیسویں صدی کے شروع کا مشہور ریاضی داں گزرا ہے۔ ریاضی میں اس کتاب کی جیومیٹری کی اساس میں موضوعی جیومٹری کو پیش کیا گیا ہے اور یونانی جیومیٹری پر اس کی فوقیت کی وضاحت کی گئی ہے۔ ۱۹۰۰ء میں ہل برٹ نے ریاضی کے مختلف حل شدنی مسائل پیش کیے۔

بیسویں صدی کا دور سائنس کے دوسرے مضامین کی طرح ریاضی کے لیے بھی آتش فشاں دور رہا۔ ریاضی کی کئی شاخیں بنی اور بے حساب

ریاضی داں ہر ملک میں پیدا ہوئے۔ ہندوستان میں نظریہ اعداد میں عظیم المرتبت شخصیت مدراس کے رامانوجن میں پائی جاتی ہے۔ ایک طرف خالص ریاضی، الجبرا، نظریہ تفاعل، ٹوپالوجی، جیومیٹری میں کام ہوا تو دوسری طرف اطلاقی ریاضی میں بھی۔ نیز سیالی اور ٹھوس میکانیات، کمپیوٹر ریاضی، گراف کا نظریہ اور اجتماعات کا نظریہ قابل ذکر ہیں۔

سِٹوں کا نظریہ

ایک سیٹ کی تعریف ابتدا میں یوں کی گئی۔

تعریف ہمارے وجدان اور تخیل کے مطابق معیّن اور جدا جدا اشیا کا ایک اجتماع ایک سالم شکل میں سٹ کہلاتا ہے لیکن یہ محسوس کیا گیا کہ اس تعریف سے بعض مہمل نما نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اس لیے اب عام طور پر سٹ کی تعریف نہیں کی جاتی بلکہ اس کا تعین کیا جاتا ہے کہ سٹ کو کس طرح استعمال کرنا چاہیے یہ سٹ کا موضوعی نظریہ کہلاتا ہے۔ ہم سٹ کے موضوعی نظریہ کو کسی قدر آسان اور نیم باضابطہ شکل میں بیان کریں گے تاکہ موضوعی نظریہ کے خدوخال کی طرف رہنمائی ہو سکے

ایک ابتدائی (غیر تعریف شدہ) تخیل "متعلق ہونا" ہے x متعلق ہے سٹ A سے (x ایک عنصر ہے سٹ A کا یا x ممبر ہے سٹ A کا) اور ہم اسے لکھتے ہیں $x \in A$

عام طور پر رمز $x \in y$ یا $A \in B$ استعمال کرتے ہیں جہاں پہلا حرف x یا A بعد کے حرف y یا B جو سٹوں کو تعبیر کرتے ہیں حروف تہجی کے لحاظ سے پہلے آتا ہے۔ ایک عام رواج یہ بھی ہے کہ $x \in X$ جہاں چھوٹے حروف عنصروں کے لیے اور بڑے حروف سٹوں کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

دو سٹوں A اور B کی برابری کو ہم یوں ظاہر کرتے ہیں A اور B مساوی نہ ہوں تو ہم لکھتے ہیں۔

$$A \neq B$$

"متعلق ہونے" کی بنیادی خاصیت سٹوں کی برابری سے اس کا رشتہ ہے جسے ہم حسب ذیل موضوعہ کے طور پر بیان کرتے ہیں۔

بسط کا موضوعہ دو سٹ مساوی ہیں۔ اگر اور صرف اگر ان کے وہی عناصر ہوں دو سٹ A اور B برابر ہیں یا $A = B$ جبکہ $x \in A$ اگر اور صرف $x \in B$ اگر A اور B دو سٹ ہوں اور اگر A کا ہر عنصر B کا بھی عنصر ہو تو ہم کہتے ہیں کہ A تحت سٹ ہے B کا یا A شامل ہے B میں یا B میں A شامل ہے یا B، A کو اپنے اندر رکھتا ہے اور لکھتے ہیں۔

$$A \subset B \quad \text{یا} \quad B \supset A$$

اس طرح ہر سٹ A خود اپنے میں شامل ہے $A \subset A$ یہ سٹوں کی رجوعی خاصیت کہلاتی ہے۔

A واجب تحت سٹ ہے B کا اگر $A \subset B$ اور $A \neq B$

اگر A، B اور C تین سٹ ہوں اور $A \subset B$ اور $B \subset C$ تب $A \subset C$ یہ سٹوں کی انتقال پذیری کی خاصیت ہے۔ اگر $A \subset B$ اور $B \subset A$ تب A اور B کے وہی عناصر ہیں اور بسط کے موضوعہ سے $A = B$ ہم یوں کہتے ہیں کہ سٹ شمولیت ضد متشاکل ہے۔

بسط کے موضوعہ کو یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ اگر A، B سٹ ہوں اور $A \subset B$ اور $B \subset A$ تب ہے

"رمز" رجوعی متشاکل اور انتقال پذیر ہے۔

رجوعی $A = A$ رمز "=" رجوعیت ظاہر کرتا ہے۔

متشاکل $A = B$ تب $B = A$ رمز، تشاکل ظاہر کرتا ہے۔

انتقال پذیر $A = B$ اور $B = C$ تب $A = C$ رمز "=" انتقال پذیری ظاہر کرتا ہے۔

"متعلق ہونا" اور تحت سٹ ہونا دو مختلف تخیلات ہیں۔ مثال کے طور پر رشتہ "متعلق ہونا" $x \in A$ کے رجوعی ہونے کی کوئی واضح مثال وجود نہیں رکھتی برخلاف اس کے $A \subset A$ ہمیشہ صحیح ہے اور "تحت سٹ" ہونا رجوعی ہے۔

شمولیت انتقال پذیر ہے جب کہ متعلق ہونا انتقال پذیر نہیں ہے (۳) $A \in B$ اور $x \in A$ تب ضروری نہیں ہے کہ $x \in B$ ایک بڑے ادارہ B کے ممبر چھوٹے ادارے A ہیں اور چھوٹے ادارہ A کے ممبر x ہیں۔ تب x بڑے ادارہ B کے ممبر نہیں ہیں۔

تخصیصی موضوعہ "ہر سٹ A اور ہر شرط S(x) کے تحت ایک سٹ B ہوتا ہے جس کے عناصر x سیٹ A کے عین وہی عناصر ہوتے ہیں جن کے لیے شرط S(x) پوری ہوتی ہے۔

ہم علامتاً یوں لکھتے ہیں۔

$$B = \{x \in A : S(x)\}$$

اور پڑھتے ہیں۔

سٹ B مشتمل ہے ان تمام x پر جو متعلق ہیں A سے ایسا کہ شرط S(x) پوری ہوتی ہے۔ رمز: پڑھا جاتا ہے۔ "ایسا کہ" S(x) سے مراد کم از کم ایک x ایسا ہے کہ شرط S پوری ہوتی ہے x کے لیے۔

یہاں اس امر پر اصرار ضروری ہے کہ B ایک سٹ ہو۔ اس لیے

ایک سٹ B میں ایک سٹ کے ساتھ زیریں محط کشیدہ استعمال کیا گیا ہے۔

ہم تخصیصی موضوعہ کے ایک دلچسپ اطلاق پر غور کرتے ہیں فرض کیجیے کہ $S(x)$ ہے $x \notin x$ یعنی x متعلق نہیں ہے x سے مثال کے طور پر ایک سٹ کے عناصر x ہیں لیکن ضروری نہیں ہے کہ x خود سٹ کا عنصر ہو۔ اب حسب ذیل سٹ پر غور کیجیے۔

$$B = \{x \in A : x \notin x\}$$

جہاں A کوئی بھی سٹ ہے تب

(۱) ($y \notin y$ اور $y \in A$) اگر اور صرف اگر $y \in B$ یعنی y عنصر ہے B کا اگر اور صرف اگر y عنصر ہے A کا اور $y \notin y$ اب سوال یہ ہے کہ کیا $B \in A$ یعنی کیا B عنصر ہے A کا۔

اب اگر B عنصر ہے A کا تب $B \in B$ یا $B \notin B$ اگر $B \in B$ تب (۱) دائیں جانب کے لحاظ سے $B \notin B$ (y کے بجائے B رکھنے سے) اور اگر $B \notin B$ تو چوں کہ $B \in A$ (۱) کے بائیں جانب کے لحاظ سے $B \in B$ (y کے بجائے B لکھنے سے) پس ہمیں تضاد حاصل ہوتا ہے اس لیے یہ ناممکن ہے کہ $B \in A$ اس لیے $B \notin A$ اب A کوئی بھی سٹ تھا۔ اگر A خالی سٹ لیا جائے تب خالی سٹ سے ہمیں ایک سٹ B حاصل ہوتا ہے۔

اگر A آفاقی سٹ $U = (x : x = x)$ لیا جائے

تب $B \notin A$ یعنی B آفاقی سٹ میں بھی موجود نہیں ہے

یہ نتیجہ (Russel) رسل کے مہمل نما کے نام سے مشہور ہے۔ یہاں دو باتیں قابل غور ہیں پہلا یہ کہ کیا آفاقی سٹ وجود رکھتا ہے۔ اب یہ طے کیا گیا ہے کہ آفاقی سٹ وجود نہیں رکھتا ہے بلکہ U کو آفاقی جماعت کہنا چاہیے۔ اور ہر سٹ آفاقی جماعت کا عنصر ہے یا آفاقی جماعت کا ہر عنصر سٹ ہے۔

چوں کہ B آفاقی جماعت کا عنصر نہیں ہے اس لیے B خود سٹ نہیں ہے۔ یعنی شرط $S: x \notin x$ ایک سٹ کا تعین کرنے سے قاصر ہے۔

غیر مرتب جوڑے

جوڑا بنانے کا موضوعہ "ہر دو سٹ کے لیے ایک سٹ ایسا وجود رکھتا ہے کہ یہ دونوں سٹ اس سے متعلق ہیں۔

ہم یوں بیان کرسکتے ہیں کہ اگر a اور b سیٹ ہیں تب ایک سٹ A ایسا وجود رکھتا ہے کہ $a \in A$ اور $b \in A$ یہ دیکھنے کے لیے کہ سٹ A کے عنصر صرف a اور b ہیں ہم تخصیصی موضوعہ کو حسب ذیل طریقہ سے A پر استعمال کرتے ہیں۔

$B = \{x \in A : x = a$ یا $x = b\}$

مطلوبہ سٹ ہے جس کے عنصر صرف a اور b ہیں۔

ہم اس سٹ کو (a, b) سے تعبیر کرتے ہیں۔ اگر ایک سٹ ہے تو اس سٹ کو جس کا عنصر صرف a ہے (a, a) یا (a) سے تعبیر کرتے ہیں۔

ہم مان لیتے ہیں کہ سٹ وجود رکھتے ہیں۔ ہر سٹ متعلق ہوتا ہے آفاقی جماعت سے۔

اگر A ایک سٹ ہے تب سٹ

$$\phi\ (x \in A : x \neq x)$$

ایک خالی سٹ ہے۔ بسط کے موضوعہ کے مطابق صرف ایک ہی خالی سٹ وجود رکھتا ہے۔ ϕ خالی سٹ ہے اور (ϕ) وہ سٹ ہے جس کا ممبر صرف خالی سٹ ہے۔ $a \in A$ کو ہم بیان کرسکتے ہیں $(a) \subset A$

اجماع کا موضوعہ

سٹوں کے ہر اجتماع کے لیے ایک سٹ وجود رکھتا ہے جو ان تمام عناصر کو اپنے اندر رکھتا ہے جو دیے ہوئے اجتماع کے کم از کم ایک سٹ سے متعلق ہوں۔

اگر اجتماع C ہو تو U ایک ایسا سٹ ہے کہ اگر $x \in X$ کسی X کے لیے جو C میں شامل ہے۔

تب $x \in U$ تخصیصی موضوعہ کے استعمال U ایسا منتخب ہوسکتا ہے کہ

C میں کے کسی X کے لیے $x \in U : x \in X$

یا C میں کے کسی X کے لیے $U = \{x : x \in X$

یا $U\ (X : X \in C) = \cup C$

مثال۔ فرض کیجیے کہ $X = (2, 3, 7)$ $Y = (3, 7, 9)$

تب $X \cup Y = (2, 3, 7, 9)$

حسب ذیل نتائج کارآمد ہیں۔

(i) $A \cup \phi = \phi$

(ii) $A \cup B = B \cup A$

(iii) $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$

(iv) $\cup A' = A'$

(v) $\cup \phi = \phi$ یا

(vi) $\cup(A) = A$ یا $\cup\{X : X \in (A)\}$

تقاطع

تعریف۔ اگر A اور B دو سٹ ہوں تو ان کے تقاطع $A \cap B$ کی تعریف ہے۔

$A \cap B = (x : x \in A$ اور $x \in B)$

ہم حسب ذیل رشتوں کو آسانی سے حاصل کرسکتے ہیں

$$A \cap \phi = \phi$$

$$A \cap B = B \cap A$$

$$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$$
$$A \cap A = A$$

$A \cap B = A$ اگر اور صرف اگر $A \subset B$

تقسیمی قانون $A \cap (B \cup C) = (A \cup B) \cup (A \cup C)$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

مثال کے طور پر ہم پہلے تقسیمی قانون کو ثابت کریں گے۔

اگر $x \in A \cap (B \cup C)$ تب $x \in A$ اور $x \in B \cup C$

یعنی $x \in A$ اور $x \in B$ یا $x \in C$

فرض کیجیے کہ $x \in A$ اور $x \in B$ تب $x \in A \cup B$

اور اس لیے $x \in (A \cup B) \cup (A \cap C)$

اگر $x \in A$ اور $x \in C$ تب $x \in A \cap$ اور اس لیے

$x \in (A \cap B) \cup (A \cap C)$ اور اس لیے

$$A \cap (B \cup C) \subset (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

اب فرض کیجیے کہ $x \in (A \cup B) \cup (A \cap C)$

تب $x \in A \cap B$ یا $x \in A \cap C$

اگر $x \in A \cap B$ تب $x \in A$ اور $x \in B$ - اس لیے

$x \in B \cup C$ اور تب $x \in A \cap (B \cup C)$

اگر $x \in A \cap C$ تب $x \in A$ اور $x \in C$ اس لیے $x \in B \cup C$

اور تب $x \in A \cap (B \cup C)$

اب ہم ایک غیر خالی سیٹوں کے اجتماع (Collection) C کے سٹوں کے تقاطع پر غور کریں گے۔ $C \neq \phi$ تب سیٹ V ایسا وجود رکھتا ہے کہ اس کے عناصر اجتماع کے ہر سٹ سے متعلق ہیں۔

$V = \{x \in x :$ ہر X کے لیے جو C معین ہے

یا ہم یوں بھی لکھتے ہیں کہ

$$V = \cap C = \cap (X : X \in C) = \underset{X \in C}{\cap X}$$

تتمہ

اگر A اور B دو سٹ ہوں تب A اور B کا فرق ہے

$$A - B = (x \in A : x \notin B)$$

اگر B تحت سٹ ہو A کا یعنی $B \subset A$ تب ہم کہتے ہیں کہ $A - B$ تتمہ ہے B کا A کے لحاظ سے اگر ہم ایک سٹ E کے تحت سٹوں A پر اپنی توجہ مرکوز رکھیں تب $E - A$ کو A' یا A^c سے تعبیر کریں گے یعنی E کے لحاظ سے A کا تتمہ رمز A' یا A^c سے تعبیر ہوگا۔

حسب ذیل نتائج بہ آسانی حاصل ہوتے ہیں۔

$$E' = \phi, \ \phi' = E, \ (A')' = A$$
$$A \cup A' = E, \ A \cap A' = \phi$$

اگر $A \subset B$ تب $B' \subset A'$

$$(A \cap B)' = A' \cup B', \ (A \cup B)' = A' \cap B'$$

کسی سٹوں کے اجتماع C کے لیے جہاں $C \neq \phi$

$$(x \in C^{\cap X})' = X \in C^{\cup X'}$$

نیز $A - B = A \cap B'$

اور $A \subset B$ اگر اور صرف اگر $A - B = \phi$ سٹوں A اور B کا متشاکل فرق یا بولیانی (Baolean) مجموعہ ہے۔

$$A + B = (A - B) \cup (B - A)$$

یہ آسانی سے دیکھا جا سکتا ہے کہ $A + B = B + A$

$$A + (B + C) = (A + B) + C$$

اور $A + A = \phi$" $A + \phi = A$

ہم اس دفعہ کو ایک دلچسپ مثال پر ختم کریں گے۔

اگر ہم سٹ ϕ لیں تو اس کے عناصر وجود نہیں رکھتے۔ تاہم ہم فرض کریں گے کہ $X \subset \phi$ چونکہ $X \subset \phi$ ' $X' \subset \phi$

اور $X \cup X' = \phi$

ہم نے بیان کیا ہے کہ $C \neq \phi$ کے لیے۔

$$(X \in C^{\cap X})' = X \in C^{\cup X'}$$

اب اگر ہم تتموں کے اصول کا اطلاق $C = \phi$ پر کریں گو کہ یہ ثابت نہیں کیا گیا ہے

$$(X \in \phi^{\cap X})' = \underset{\cap X}{\cup X'} X \in \phi = \phi$$
$$X \in \phi_{\cap X} = \mathcal{U}$$

جہاں $\mathcal{U}$ آفاقی جماعت ہے۔ $X \in \phi$ ایک سٹ نہیں ہے۔

$\mathcal{U}\phi'$ اور $\mathcal{U}' = \phi$

$$(\cap X) = \cup X'$$

کو ہم گیر ماننے سے اوپر کا نتیجہ حاصل ہوتا ہے۔ یہ سٹوں کے نظریہ کا ایک انوکھا نتیجہ ہے۔

قوتوں کا موضوعہ۔ ہر سٹ کے لیے ایک سٹوں کا اجتماع وجود رکھتا ہے جس کے عنصروں میں دیے ہوئے سٹ کے تمام تحت سٹ موجود ہوتے ہیں یہ فرض کیجیے کہ E دیا ہوا سٹ ہے تب بسط کے موضوعہ سے اور تخصیصی موضوعہ سے $P = \{X : X \subset E\}$ سے ایک یکتا سٹ حاصل ہوتا ہے جو X کی قوت کہلاتا ہے۔ P کو X کا قوت سٹ کہتے ہیں۔ مثال (i) اگر $E = \phi$ تب $P(\phi)$ کا واحد عنصر (ϕ) ہے

مثال (ii) اگر $E = (a)$ تب E تنہا عنصر a پر مشتمل ہے

اور

$P[\{a\}] = [\phi; \{a\}]$

$P[\{a, b\}] = [\phi, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}]$

$X \in P(E)^{\cap X} = \phi$

اور $X \in P(E)^{\cup X} = E$

مرتب جوڑے

کارتیزی حاصل ضرب جوڑے (a, b) کی ترتیب پر غور کیجیے بائیں سے دائیں طرف a پہلے آتا ہے اور b بعد میں آتا ہے ہم کہیں گے کہ یہ (a, b) مرتب جوڑا ہے (a, b) کا a پہلا عنصر ہے یا پہلا مختص ہے اور دوسرا عنصر ہے یا دوسرا مختص ہے اسی طرح ہم (a, b, c) پر غور کر سکتے ہیں۔ یہ مرتب تہریہ ہے یا مرتب سہ گانہ ہے اس کا پہلا مختص a ہے۔ دوسرا مختص b ہے اور تیسرا مختص c ہے اب ہم دو سیٹوں (A اور B) کے کارتیزی حاصل ضرب کی حسب ذیل تعریف کرتے ہیں۔

$A \times B$ { $x : x = (a, b)$ — A میں کے کسی a کے لیے اور B میں کے کسی b کے لیے }

$A \times B$ مشتمل ہے تمام مرتب جوڑوں (a, b) پر جہاں a متعلق ہے A سے اور b متعلق ہے B سے۔

اگر $R \subset A \times B$ اور $x \in R$

تب $x = (a, b) : a \in A, b \in B$

R کا ظل A پہلے مختص پر تمام عناصر a کا اجتماع ہے جو x کے پہلے مختص ہیں اور $x \in R$ اور $R \subset A \times B$ اسی طرح R کا ظل B دوسرے مختص پر تمام عناصر b کا اجتماع ہے جو x کے دوسرے مختص ہیں جہاں $x \in R$ اور $R \subset A \times B$۔ نیز ایسی صورت میں $R \subset A \times B$

اگر ایک سیٹ خالی ہو تب

$A \times \phi = \phi$

$\phi \times A = \phi$

یعنی کارتیزی حاصل ضرب کا ایک ممبر ϕ ہو تو حاصل ضرب خالی سٹ ہوتا ہے۔ حسب نتائج آسانی سے ثابت کیے جا سکتے ہیں۔

(i) $(A \cup B) \times X = (A \times X) \cup (B \times X)$

(ii) $(A \cap B) \times X = (A \times X) \cap (B \times X)$

رشتے۔ اگر X اور Y دو سیٹ ہوں تب کارتیزی حاصل ضرب $X \times Y$ کا ایک تحت سٹ R رشتہ کہلاتا ہے X سے Y میں

$R = \{R(x, y) : x \in X, y \in Y\}$

مثال کے طور اگر $X = \{1, 2, 3\}$ اور $Y = \{5, 6, 7, 8, 11\}$ تب $X \times Y$ کا تحت سٹ R

$R = (1, 11)(1, 6)(2, 6), (2, 7), (2, 8)$

ایک رشتہ ہے X اور Y کے درمیان۔ ہم یوں بھی لکھتے ہیں۔

$1R11, \; 1R6, \; 2R7, \; 2R8$

اور R کا علاقہ $\{x :$ کسی $y \in Y$ کے لیے $xRy\} = \{1, 2\}$ اوپر کی مثال میں R کی سعت $\{y :$ کسی $x \in X$ کے لیے $(xRy)\} = \{11, 7, 8, 6\}$ اوپر کی مثال میں۔

R کے علاقہ میں ضروری نہیں کہ پورا سیٹ X شامل ہو۔

R کے سعت میں ضروری نہیں کہ پورا سیٹ Y شامل ہو۔

جب ہم $X \times X$ کے تحت سیٹ R پر غور کریں تب ہم X سے X میں رشتہ پر غور کرتے ہیں۔

(i) رشتہ R رجوعی ہے اگر X کے ہر x کے لیے xRx یا $(x, x) \in R$

(ii) رشتہ R متشاکل ہے اگر X کے کسی x اور کسی y کے لیے $(x, y) \in R$ تب $(y, x) \in R$ یا اگر xRy تب yRx

یعنی x کا رشتہ y سے ہو تو y کا رشتہ x سے ہوتا ہے۔

(iii) رشتہ R انتقالی ہے اگر X کے کسی x، y اور z کے لیے xRy اور yRz سے حاصل ہو xRz۔

ایسے رشتے ممکن ہیں جو اوپر کی شرطوں (i) (ii) (iii) میں سے کسی دو رشتوں کو مطمئن کرتے ہوں اور تیسرے رشتہ کو پورے مطمئن نہیں کرتے۔

تفاعل۔ اگر X اور Y دو سیٹ ہوں تو X سے Y میں تفاعل f ایک رشتہ R ہے جو $X \times Y$ کا تحت سٹ ہے اور R کا علاقہ $= X$ اور R کی سعت Y کا تحت سٹ ہے۔ نیز X کے ہر عنصر x کے لیے Y کا ایک ہی یکتا عنصر y وجود رکھتا ہے ایسا کہ $(x, y) \in R$ یا $(x)R(y)$ یا $f(x) = y$ اگر f کی سعت کل Y ہو تو ہم کہتے ہیں f تفاعل ہے X سے Y پر۔

الفاظ تفتیش، استحال، تناظر اور عامل بھی بعض مرتبہ تفاعل کے متبادل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

اگر A تحت سیٹ ہو X کا اور f تفاعل ہو X سے Y میں تب Y کے وہ تمام عناصر جو f کے بموجب نقش ہیں A کے عناصر کے "A کا عکس f کے تحت" کہلاتے ہیں اور ہم اس عکس کو $f(A)$ سے تعبیر کرتے ہیں۔

$f(A) = \{y \in Y : f(x) = y, x \in A\}$

یعنی $f(A)$ تمام y ہیں جو Y سے متعلق ہوں ایسے کہ A کے کسی عنصر x کے لیے $y = f(x)$

اگر f تفاعل ہے X سے Y پر تب $f(X) = Y$

اگر A اور B، X کے دو تحت سٹ ہوں تب آسانی سے حسب ذیل

رشتوں کی توثیق ہو سکتی ہے۔

$f(A\cup B) = f(A)\cup f(B)$

$f(A\cap B) \subset f(A)\cap f(B)$

$f(A)\cap f(B) \subset f(A\cap B)$

معکوس تفاعل

اگر $f: X\to Y$ یعنی f تفاعل ہے X سے Y میں اور اگر $y\in Y$ تب $f^{-1}(y)$ اجماع ہے ان تمام x کا جو X سے متعلق ہو ایسا کہ $y = f(x)$ یعنی

$f^{-1}(y) = \{x\in X : f(x) = y\}$

اگر B تحت سٹ ہے Y کا تب $f^{-1}(B)$ کی تعریف ہے

$f^{-1}(B) = \{x\in X : f(x)\in B\}$

اس تعریف کی بموجب $X = f^{-1}(Y)$ اور اگر $y\in Y$ کا اور X کا کوئی عنصر x ایسا نہ ہو کہ $y = f(x)$ تب ہم لکھتے ہیں

$\phi = f^{-1}(y)$ یعنی خالی سٹ

ہم آسانی سے تصدیق کر سکتے ہیں کہ

$f^{-1}(B\cup D) = f^{-1}(B)\cup f^{-1}(D)$

$f^{-1}(B\cap D) = f^{-1}(B)\cap f^{-1}(D)$ جہاں B، D تحت سٹ ہیں Y کے۔

تفاعلوں کی ترکیب

اگر $f: X\to Y$ اور $g: Y\to Z$ تفاعل ہوں۔ بالترتیب X سے Y میں اور Y سے Z میں تب $f\cdot g$ سے مراد X کے کسی x کے لیے $(g\circ f)(x)$، $g\{f(x)\}$

اگر $f: X\to Y$ اور $g: V\to W$ دو تفاعل ہوں تب $g\circ f$ اسی صورت میں معنی رکھتا ہے جب کہ $f(X)\subset V$ یعنی X کا عکس f کے تحت g کے علاقہ میں واقع ہو۔

اگر X ایک سٹ ہو اور Y حقیقی اعداد $R = (-\infty, \infty)$ کا سیٹ یا تحت سٹ ہو تب $f: X\to Y$ حقیقی قدروں والا تفاعل کہلاتا ہے اگر سٹ X تحت سٹ ہو حقیقی اعداد $R = (-\infty,\infty)$ کا اور Y بھی تحت سٹ ہو R کا یعنی $X\subset R$ اور $Y\subset R$ تب تفاعل $f: X\to Y$ حقیقی متغیر والا حقیقی تفاعل کہلاتا ہے۔

حقیقی متغیروں کے حقیقی تفاعل کئی قسم کے ہوتے ہیں۔
ہم ان کی چند مثالوں پر اکتفا کریں گے۔

(i) $y = x^n$ جہاں $n = 1, 2, 3 \ldots$

فرض کیجیے کہ $n = 2$ اور $X = \{2, 7\}$، $f(x) = x^2$

$f(7) = 7^2 = 49$, $f(2) = 2^2 = 4$

f کا علاقہ $X = (2, 7)$ حقیقی اعداد کا تحت سٹ ہے اور f کی سعت $Y = \{4, 49\}$ حقیقی اعداد کا تحت سٹ ہے

(ii) $X = \{-8, -1, 1, 8\}$, $f(x) = x^{\frac{1}{3}}$

$f(0) = 0$, $f(-1) = (-1)^{\frac13} = -1$, $f(-8^{\frac13}) = -2$

$f(8) = 8^{\frac13} = 2$, $f(1) = 1^{\frac13} = 1$

شلث تفاعل

(iii) $Y = (-1, 1)$, $X = (-\infty, \infty)$, $f: x\to y$, $y = \sin x$

(iv) $Y = (-\infty, \infty)$, $X = (0, \infty)$, $f: x\to y$, $y = \log x$

(v) $Y = (0, \infty)$, $X = (-\infty, \infty)$, $f: x\to y$, $y = e^x$

(vi) معکوس تفاعل مثلاً $\sin^{-1}\frac{1}{2}$ وہ زاویہ ہے جس کا سائن $\frac{1}{2}$ برابر ہے کے عام تفاعل $\sin^{-1}x$، $\cos^{-1}x$، $\tan^{-1}x$ کی شکل کے ہوتے ہیں۔

تفاعل $f: X\to Y$، n-ابعادی اس میں (فضا) X کے نقاط کے لیے بھی تعریف کیا جا سکتا ہے جہاں Y حقیقی اعداد کا سٹ ہو سکتا ہے مثال کے طور پر $X = (x, y)$ اور x^2+y^2 دو ابعادی کارتیزی "اسپیس" اور $f(x,y) = x^2+y^2$ "اسپیس" کے کارتیزی مختصات ہیں x^2+y^2 حقیقی عدد ہے۔

ماحرکیات

ماحرکیات سائنس کی وہ شاخ ہے جو سیالوں کی حرکت سے بحث کرتی ہے۔ ابتدائے آفرینش سے نوع انسان کو پانی کی ضرورت اور رسائی سے سابقہ رہا ہے۔ پانی کی بہم رسانی اور پانی میں چلنے والی سواریوں یعنی کشتیوں جہازوں وغیرہ سے اس کو دلچسپی رہی ہے جو ابتدا میں فقط عملی تھی اور بعد میں یہ دلچسپی علمی تجسس میں تبدیل ہو گئی۔

جہاں تک سیالوں کی حرکت کا تعلق ہے ان کی جو خاصیتیں اس میں حصہ لیتی ہیں اور اثر انداز ہوتی ہیں وہ یہ ہیں کثافت، لزوجت، قوت اتصال اور رچک۔ سیال کے بحاؤ کے میدان کا مطالعہ دو نقاط نظر سے کیا جاتا ہے۔ ایک طریقہ لیگرانج کا ہے جس میں سیال کے ذرات کی سرگذشت یعنی ان کے راستے سے بحث کی جاتی ہے دوسرا یولر کا طریقہ ہے جس میں ہر ذرے کی رفتار اور اسراع سے بحث ہوتی ہے لیگرانج کا طریقہ ہندسی بحث کے لیے کارآمد ہے مگر یولر کا طریقہ زیادہ آسان اور عملی ہے اس نے بھی زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

کامل سیال کی تعریف یہ ہے کہ اس میں لزوجت یعنی تماسی قوتیں بالکل مفقود ہوں۔ اس سیال کے اندر کسی نہایت چھوٹی مستوی رقبہ کی دونوں جانبوں کے سیالی مادہ ایک دوسرے پر صرف عمودی دباؤ ڈالیں تماسی دباؤ نہ ڈالیں اور اس عمودی دباؤ کا مقدار رقبہ کی سمت پر منحصر نہ ہو۔ اسی طرح ایسے سیال کے ہر متحرک ذرے کے ساتھ ایک دباؤ وابستہ ہوتا ہے۔ جو غیر سمتی نوعیت کا ہوتا ہے اور رفتار بھی ہے جو سمتی نوعیت کی ہوتی ہے۔ سیال کامل نہ ہو بلکہ لزج تو مرکز پرستوی رقبہ پر

اس کا دباؤ رقبہ کی سمت پر غیر منحصر نہ ہوگا اور اس پر قوت عمودی سے علاوہ تماسی بھی ہوگی۔ کسی سیال کے اندر حرکت کرنے والے کسی جسم پر مجموعی قوت کا معیار اثر معلوم کرنے کے لیے اس کی سطح کے چھوٹے چھوٹے رقبوں پر عمل کرنے والی قوتوں کو مکمل کرنا ہوگا۔ ہائیڈروکائینٹک اگر سیال میں ذرات کی رفتار بہت زیادہ نہ ہو تو سیال کی سالماتی ساخت کو نظر انداز کرکے اس کو ایک مسلسل واسط سمجھا جا سکتا ہے۔ اس طرح سیال کے مختلف خواص کو مکاں اور زماں کا مسلسل تفاعل مان لیا جاتا ہے۔ کسی ذرہ کے محل وقوع کو کارتیزی مختصوں میں (x, y, z) سے ظاہر کیا جائے تو رفتاری سمیتہ (vector) $\vec{V}$ کو یوں لکھا جائے گا۔

$$\vec{V} = [V_x(x, y, z, t),\ V_y(x, y, z, t)\ V_z(x, y, z, t)]$$

اور رفتار کی مقدار $Mag(\vec{V})$ یہ ہوگی

$$Mag(\vec{V}) = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

بقائے مادہ کو ظاہر کرنے والا ربط تسلسل کی مساوات کہلاتا ہے۔ اگر زیر غور میدان میں کوئی منبع یا مخرج (سنک) موجود نہ ہو تو یہ مساوات حسب ذیل شکل میں لکھی جائے گی۔

$$\frac{\partial(PV_x)}{\partial x} + \frac{\partial(PV_y)}{\partial y} + \frac{\partial P(V_z)}{\partial z} = -\frac{\partial P}{\partial t}$$

اگر کثافت کے مستقل مان لیا جائے تو یہ مساوات یوں ہو جائے گی۔

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0$$

اس مساوات سے یہ حاصل ہوتا ہے کہ سطحوں کے دو گروہ ہیں۔

$$\psi(x, y, z) = b \quad \text{اور} \quad \chi(x, y, z) = a$$

جو اپنے مستقلوں a اور b سے معین ہوتے ہیں۔ ان دو سطحوں کے تقاطع کے جو منحنی ہوں گے ان سے بہاؤ کے خطوط حاصل ہوں گے۔ کسی ان میں ان خطوط کا تماس رفتاری سمیتہ کو ظاہر کرے گا۔ اس تعریف کی روشنی میں بہاؤ کے خطوط کی تفرقی مساواتیں یہ ہوں گی۔

$$\frac{dx}{V_x(x, y, z, t_0)} = \frac{dy}{V_y(x, y, z, t_0)} = \frac{dz}{V_z(x, y, z, t_0)}$$

اگر سیال کی حرکت وقت کے لحاظ سے مستقل نہ ہو تو بہاؤ کے خطوط کی مساوات یہ ہوگی۔

$$\frac{dx}{V_x(x, y, z, t)} \quad \frac{dy}{V_y(x, y, z, t)} \quad \frac{dz}{V_z(x, y, z, t)}$$

اگر بہاؤ کے خطوط ψ اور χ متعین ہو جائیں تو رفتاری سمیتہ

$$\vec{V} = (grad\ \psi) \times (grad\ \chi)$$

دو اہم خصوصی صورتوں میں بہاؤ کے جو دو تفاعل مل کر ایک بن جاتے ہیں۔ ایک تو دو ابعاری بہاؤ کے لیے لیگرانج کا بہاؤ کا تفاعل $\psi(x, z)$ ہے جس کی رقوم میں رفتاری اجزائے ترکیبی یہ ہوں گے۔

$$V_x = \frac{\partial \psi}{\partial z} \qquad V_z = \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

بہاؤ کے دو خطوط ψ_1 اور ψ_2 کے درمیان بہاؤ کی شرح $Q = \psi_2 - \psi_1$ ہوگی دوسری صورت جس میں بہاؤ کا تفاعل وجود رکھتا ہے وہ محوری تشاکل کا بہاؤ ہے۔ اس صورت میں اسٹوکر کا بہاؤ کا تفاعل $\psi(r, z)$ ملتا ہے جہاں محور z تشاکل کا محور ہے اور r اس سے فاصلہ ہے۔ رفتاری اجزائے ترکیبی یہ ہوں گے۔

$$V_r = -\frac{1}{r}\frac{\partial \psi}{\partial z}, \quad V_z = \frac{1}{r}\frac{\partial \psi}{\partial r}$$

اور بہاؤ کے دونوں سطحوں کے درمیان بہاؤ کی شرح $Q = 2M(\psi_2 - \psi_1)$ ہوگی۔

ایک کارآمد تخیل مبدا اور مخرج کا ہے۔ منبع بہاؤ کے میدان میں وہ نقطہ ہوتا ہے جہاں سیال میدان میں داخل ہو رہا ہو اور مخرج وہ جہاں سیال میدان سے خارج ہو رہا ہو۔ اگر کسی منبع کی طاقت m ہو تو $4\pi m$ داخلہ کی حجمی شرح ہے۔ ایک کرہ پر غور کرو جس کا مرکز منبع ہو اور جس کا نصف قطر r ہو سیال کی رفتار نصف قطری ہوگی اور $\frac{m}{r^2}$ کے مساوی ہوگی۔ اگر کسی میدان میں بہت سے منبع یا مخرج ہوں تو گاؤس" کا مسئلہ یہ ہے کہ اس میدان کی سطح میں سے سیال کا بہاؤ تمام منبعوں کی طاقت کے حاصل جمع کی 4π گنی ہوگی۔ اگر منبع پھیلے ہوئے ہوں اور فی اکائی حجم ان کی طاقت m ہو تو تسلسل کی مساوات کی شکل یہ ہوگی۔ $div(\vec{V}) = 4\pi m$.

بہاؤ کے کسی خط میں کسی سیالی جزو کے عمل کا تجزیہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ وہ زاوی رفتار $\frac{w}{2}$ سے گھوم رہا ہوتا ہے جہاں

$$\vec{w} = curl\ \vec{V}, \quad |\vec{w}| = w$$

$\vec{w}$ کو گردابی سمیتہ کہا جاتا ہے۔

ہر نقطہ پر گردابی سمیتہ کے مماس گردابی طبق (فلامنٹ) کہلاتے ہیں۔ اگر گردابی خطوط کے ایک گروہ کو گردابی نلی (ٹیوب) کہا جاتا ہے ان کی خاصیت یہ ہے کہ کوئی گردابی نلی کا آغاز اور اختتام صرف محیط پر ہی ہو سکتا ہے۔ سوائے اس کے کہ وہ ایک بند منحنی ہو۔ نیز گردش گردابی نلی کی ہر تراش پر مستقل ہوگی اور یہ مستقل اس گردابی نلی کی طاقت کہلاتا ہے۔ اگر سیال پر صرف تحفظی قوتیں عمل کر رہی ہوں تو گردابی حرکت کے دو اور قوانین ہیں۔

(۱) گردابی خطوط ہمیشہ انہی سیالی ذرات پر مشتمل ہوں گے۔

(۳) گردابی نلی کی طاقت وقت کے لحاظ سے مستقل رہتی ہے۔

سیالات کے دور عمل کرنے والی قوتوں کا علم (ہائیڈرو کائنیٹکس)

کسی سیال کے بہاؤ کے کسی مسئلے سے بحث کرتے وقت ان قوتوں پر غور کرنا ضروری ہے جو سیال کے ایک بہتے ہوئے ذرہ پر عمل کرتی ہیں۔ یہ قوت یا تو جسمی قوت ہوگی (یعنی قوت فی اکائی مقدار مادہ) یا سطحی ہوگی (یعنی قوت (فی اکائی رقبہ) سطحی زور) متشاکل تینسر T_{ij} سے ظاہر کیے جا سکتے ہیں اس میں i وہ مستوی ہے جس پر زور عمل کرتا ہے۔ اور j اس زور کی سمت ہے مثلاً (T_{xx}, T_{xy}, T_{xz}) وہ سطحی قوتیں ہیں جو مستوی $x = Constant$ پر عمل کرتی ہیں اور سمتوں x, y, z میں عمل کرتی ہیں اسی طرح مستویوں $z = Constt$ اور $y = Constt$ پر عمل کرنے والی قوتوں کے لیے (T_{yx}, T_{yy}, T_{yz}) اور (T_{zx}, T_{zy}, T_{zz}) ہیں یہ نو مقداریں مل کر ایک دوسرے رقبہ کا متشاکل تینسر بناتی ہیں جو حسب ذیل میٹرکس سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$\begin{bmatrix} T_{xx} & T_{yy} & T_{zz} \\ T_{yx} & T_{yy} & T_{yz} \\ T_{zx} & T_{zy} & T_{zz} \end{bmatrix}$$

اگر جسمی قوت سمتیہ $\vec{B}$ سے ظاہر کی جائے تو اس کے اجزائے ترکیبی (B_x, B_y, B_z) ہوں گے سیال کے اندر حرکت کرنے والے کسی جسم پر حاصل قوت $\vec{F}$ اور حاصل معیار اثر $\vec{M}$ حسب ذیل شکلوں سے حاصل ہوں گے۔

$$\vec{F} = \int P \vec{M}\, ds + \int \vec{B}\, dm$$

$$M = \int P (\vec{r} \times \vec{n})\, ds + \int (\vec{r} \times \vec{B})\, r\, m$$

ان میں سے مراد سطح کا رقبہ m سے مراد اس کے اندر گھرے ہوئے مادے کی مقدار اور n سے مراد سطح پر سے باہر کی طرف کھینچا ہوا عمود ہے۔ یہ مساواتیں اس صورت کے لیے ہیں کہ سیال میں لزوجیت نہ ہو اور اگر لزوجیت موجود ہو تو مساواتیں حسب ذیل ہو جائیں گی۔ ان میں قوت $\vec{M} = M_x, M_y, M_z$ اور معیار اثر $\vec{F} = (x, y, z)$ ہوں گے

$$X = \sum_{i=1}^{3} \int T_i c\, x c\, ds - \int B x\, d\, dm$$

$$M_x = \sum_{i=1}^{3} \int (y T_3 c - z T_2 c)\, n c\, ds + (y B_z - z B_y)\, dm$$

x, y, z اور M_y اور M_z کی مساواتیں بھی ان کے مماثل ہوں گی

کسی غیر لزج سیال پر نیوٹن کے قوانین حرکت کا اطلاق کیا جائے تو حسب ذیل مساواتیں حاصل ہوں گی جو یولر کی مساواتیں کہلاتی ہیں۔

$$\frac{\partial V_x}{\partial T} + V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} + V_y \frac{\partial V_x}{\partial y} + V_z \frac{\partial V_x}{\partial z} = B_x - \frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x}$$

اور اسی طرح کی مساواتیں محور y اور محور z کے لیے ہوں گی۔ یہ تینوں مساواتیں سمتی شکل میں یوں لکھی جائیں گی۔

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial T} + \vec{W} \times \vec{V} + \frac{1}{2} Grad(\vec{V})^2 = \vec{B}\, \frac{1}{\rho}\, Grad\, \rho$$

جہاں $\vec{W}$ گردابی شرح ہے جس کا ذکر پہلے ہو چکا ہے۔ یولر کی یہ مساوات اس وقت کارآمد ہوتی ہے جب کہ مساوات کو کسی مخصوص نظام میں شکل دینا ہو۔ اگر بیرونی قوت $\vec{B}$ تحفظ ہو تو $\vec{B} = Grad\,(\Omega)$ لکھا جا سکتا ہے۔ جہاں Ω ایک مقداری تفاعل ہوگا جس کو قوہ تفاعلی کہا جاتا ہے۔ اس مفروضہ کے تحت آئلر کی مساوات کے پہلے تکمیل سے برنولی کی مساوات حاصل ہوتی ہے جو ماحرکیات میں سب میں زیادہ کثرت سے استعمال ہونے والی مساوات ہے اور جو دباؤ $\vec{P}$ رفتار $\vec{V}$ اور قوہ تفاعل Ω کے درمیان ربط ظاہر کرتا ہے۔ مختلف مفروضہ حالات کے تحت برنولی کی مساوات مختلف شکلیں اختیار کرتی ہے وہ یہ ہیں۔

۱۔ اگر بہاؤ قایم ہو یعنی وقت کے لحاظ سے متغیر نہ ہو تو بہاؤ کے کسی خط یا کسی گردابی خط میں واقع تمام نقطوں پر

$$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}(V)^2 + \Omega = Constant$$

(۲) اگر بہاؤ قایم نہ ہو مگر بہاؤ گردشی نہ ہو تو

$$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}(\bar{V})^2 + \Omega + \frac{d\phi}{dt} = Constant$$

(۳) اگر بہاؤ قایم ہو اور بہاؤ کے خطوط اور گردابی خطوط متوازی ہوں تو

$$\frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}(\bar{V}) + \Omega = Constant$$

برنولی کی مساوات سیال کی حرکت میں جوف بندی (کیوی ٹیشن) کے مطالعہ کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اگر کوئی جسم کسی قایم دھارے میں ڈوبا ہوا ہو جس کی رفتار اور دباؤ لامتناہی پر V_∞ اور V_p ہو تو برنولی کی مساوات حسب ذیل غیر العادی شکل میں لکھی جا سکتی ہے۔

$$\frac{P - P_\infty}{\frac{1}{2} P (V_p)^2} = 1 - \left(\frac{V}{V_\infty}\right)^2$$

جسم کے اعظم رفتار کے نقطہ پر دباؤ کی اقل (کم ترین) قیمت ہوگی جو P_m سے ظاہر کی جائے گی۔ اس P_m کو کم کرنے کے لیے یا تو P_∞ کو کم کرنا ہوگا یا V_∞ کو بڑھانا ہوگا۔ اگر ان دونوں میں سے کسی طریقے سے P_m کو گھٹا کر مائع کے بخاراتی دباؤ P_v تک لایا جائے تو مائع بخار بننا شروع ہوگا اور یہ کہا جائے گا کہ مائع میں جوف بندی ہونے لگی ہے۔

مقدار
$$\sigma = \frac{P_\infty - P_v}{\frac{1}{2} \rho (V_\infty)^2}$$

کو بخاراتی دباؤ کا جوف بندی عدد کہا جاتا ہے۔ یہ جوف بندی کا وقوعہ جہازوں کے پروپلر ٹربائنوں میں اور دوسری ماقوائی تعمیروں میں بڑی اہمیت کا حامل ہے کیوں کہ جوف بندی سے پیدا ہونے والے بلبلے پھوٹ کر کاٹ پیدا کرتے ہیں۔

اگر لزوجیت کا لحاظ رکھا جائے تو حرکت کی جو مساوات حاصل ہوتی ہے وہ نیویر اسٹوکس کی مساوات کہلاتی ہے۔ اس سلسلہ میں زور اور فساد کے ربط بھی حاصل ہوتے ہیں اور زور اور فساد تقریباً ایک دوسرے کے متناسب ہوتے ہیں۔

لزج بہاؤ اور احاطے کے طبقات۔ غیر لزج سیال کی رفتار اپنے محیط کے ساتھ کافی ہوتی ہے۔ اور اگر سیال مثلاً پانی اور ہوا بہت ہی کم لزج ہیں۔ اسی لیے ان کو غیر لزج مان لیا جاتا ہے۔ اور یہ ان بہاؤوں میں کافی اچھا تقرب ہے جن میں رینالڈ کا عدد R دس سے کم ہو۔ رینالڈ کے عدد کی حیثیت $R = \frac{VL}{\nu}$ ہے۔ جہاں V ایک خصوصی رفتار ہے اور L ایک خصوصی طول لزوجیت کی وجہ سے محیط سے لگے ہوئے طبقات میں محیط کی اضافت سے سیال کی رفتار بہت خفیف ہوتی ہے۔ یہ طبق محیطی طبق کہلاتا ہے۔ اس طبق میں محیط کی لزوجیت بہت بڑا عنصر ہوتی ہے اور یہاں کافی جزی زور واقع ہوتے ہیں۔ اس محیطی طبق کے باہر سیال کو غیر لزج مان لیا جاتا ہے۔ اس محیطی طبق پر دباؤ کو غیر لزج میدان کے دباؤ کے برابر مانا جاسکتا ہے۔

نے ویر اسٹوکس کی مساواتوں کی ایک سادہ شکل سے جس کو محیط طبق کی مساواتیں کہا جاتا ہے طبق دار بہاؤ کے حل حاصل ہوتے ہیں۔ البتہ یہ معلوم ہے کہ محیطی طبق کا بہاؤ اکثر ہیجانی ہوتا ہے۔ طبق دار محیطی طبق کی قیام پذیری کا ایک نظریہ پیش کیا گیا ہے۔ جس سے اس بات پر بہت روشنی پڑتی ہے کہ طبق دار بہاؤ میں کچھ خلل پیدا کیا جائے تو ہیجانی حرکت کس طرح کے عمل سے واقع ہوتی ہے۔

گرچہ ہیجانی بہاؤ کو سمجھا جاتا ہے کہ نے ویر اسٹوکس کی مساواتوں کا اس پر اطلاق ہوتا ہے۔ لیکن ان مساواتوں سے ہیجانی بہاؤ کے لیے کوئی حل حاصل کرنا ممکن نہیں ہوا ہے۔ مشکل اس وجہ سے ہے کہ ہیجانی بہاؤ کے لیے رینالڈ کی مساواتوں میں جو نے ویر اسٹوکس کی مساواتوں سے نکلتی ہیں، نئے عناصر داخل ہو جاتے ہیں جن کے لیے مزید ارتباط درکار ہوتے ہیں۔

فی الواقع جو بہاؤ ہوتے ہیں ان میں بہاؤ کی علاحدگی بڑی اہمیت رکھتی ہے۔ یہ محیطی طبق میں اس وقت واقع ہوتی ہے جب کہ دیوار کے نزدیک کے سیال کو ساکن کر دیا جائے اور ایک مخالف دباؤ کے ذریعہ اس کی سمت الٹ دی جائے۔ اگر محیطی طبق دی جاتی ہو تو علیحدگی زیریں سمت میں آگے واقع ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہیجان کے اثر سے زیادہ رفتار کے طبقات کے آپہنچنے سے دیوار کے نزدیک کے طبقات کا معیار حرکت بڑھ جاتا ہے۔

متناہی تفریق دراصل علم ریاضیات کی وہ شاخ ہے جس میں اعداد کے کسی تواتر کی سلسلہ وار تفریق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس میں کئی قسم کے آپریٹرز کا استعمال ہوتا ہے جن کا تفصیلی ذکر اس مضمون میں آئے گا۔

فرض کیجیے $f(x)$ ایک ایسا تفاعل ہے جس کی قیمت $x = a, a+h, a+2h, a+3h$, وغیرہ کے لیے پہلے سے معلوم ہے۔ فرقی آپریٹر کی تعریف اس طرح پیش کی جاتی ہے:-

$$\Delta f(x) = f(x+h) - f(x)$$

$\Delta f(x)$ کو $f(x)$ کی پہلی تفریق کہا جاتا ہے۔ اسی طرح :-

$$\Delta^2 f(x) = \Delta f(x+h) - \Delta f(x)$$

کو $f(x)$ کی دوسری تفریق اور عمومی طور پر

$$\Delta^3 f(x) = \Delta^{n-1} f(x+h) - \Delta^{n-1} f(x)$$

کو $f(x)$ کی nth تفریق کہا جاتا ہے۔

اگر $f(x) = x^3 - x^2 + 5x + 7$ ہو تو اس کا فرقی جدول اس طرح ہوگا۔

x	$f(x)$	$\Delta f(x)$	$\Delta^2 f(x)$	$\Delta^3 f(x)$
0	7	6	24	48
2	13	30	72	
4	43	102	120	48
6	145			

8	367	222	168	48
10	757	390		

مندرجہ بالا مثال میں آپ غور کیجیے گا کہ $f(x)$ ایک کعبی کثیر الارکان ہونے کے ناطے $\Delta^3 f(x)$ ایک مستقل ہے۔ عمومی طور پر یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ $f(x)$ اگر n-درجے کا کثیر الارکان ہو تو $\Delta^n f(x)$ ایک مستقل ہوگا

Δ کی طرح E ایک اور آپریٹر ہے جس کی تعریف یوں پیش کی جاتی ہے

$$E fx = f x+h \qquad \text{یا} \qquad E f_0(x) = f(x+h)$$

یہاں E کو توسیعی آپریٹر کہا جاتا ہے۔ ظاہر ہے کہ

$$E^2 fx = E[Efx] = Ef x+h - f x+2h$$

عمومی طور پر

$$E^n fx = E[E^{n-1} f x] = Ef x+(n-1)h = f x+nh$$

" 1 " ایک ایسا تعدیلی آپریٹر ہے جو fx میں کوئی تبدیلی نہیں لاتا یعنی $1\cdot fx$

اب $\Delta fx = fx+h \qquad fx = Efx - 1\cdot fx = (E-1) fx$

اس لیے $\Delta = E-1$ اسی طرح $E = 1+\Delta$ یہ بہ آسانی ثابت ہو سکتا ہے کہ Δ اور E کے مختلف درجوں پر دو رکنی اصول صادق آتا ہے مثلاً

$$\Delta^3 fa = (E-)^3 fa = (E^3 - 3E^2 + 3E - 1) fa$$
$$= fa+3h - 3fa+2h + 3fa+h - fa$$

اسی طرح

$$fa+3h = E^3 fa = (1+\Delta)^3 fa$$
$$= (1\Delta + 3\Delta^2 + \Delta^3) fa$$
$$= fa + 3\Delta fa + 3\Delta^2 fa + \Delta^3 fa$$

عمومی طور پر اگر n فطری عدد ہو تو

$$fx+nh = E^n fx = (1+\cdot\Delta)^2 fx = \sum_{r=0} \binom{n}{r} \Delta^r fx$$

ہوگا۔

فرض کیجیے ایک ایسا کثیر الارکان fx نکالنا ہوگا جس کی قیمتیں $x = 0, 1, 2, 3, 4,$ کے لیے بالترتیب 5, 1, 9, 2,5, 55,10 ہیں سب سے پہلے ہمیں ذیل کا فرقی جدول بنانا ہوگا۔

x	fx	Δfa	$\Delta^2 fx$	$\Delta^3 fx$
0	-5	6	2	6
1	1	8	8	
2	9	16	14	6
3	25	30		
4	55	50	20	6
5	105			

چوں کہ $\Delta^3 fx$ مستقل ہے اس لیے اس سے زیادہ درجے کا ہر فرق صفر ہوگا۔ لہٰذا

$$fx = f0+x_1 = E^x\cdot f0 = (1+\Delta)^x f0$$
$$= \left[1 + x\Delta + \frac{x(x-1)}{2!}\Delta^2 + \frac{x(x-1)(x-2)\Delta^3}{}\right] f0$$
$$= f0 + x\Delta f0 + \frac{x^2-x}{2}\Delta^2 f0 + \frac{x^3-3x^2+2x\Delta^3}{6} f0 + 0$$
$$= -5 + x\cdot 6 + \frac{x^2-x}{2}\times 2 + \frac{x^3-3x^2+2x}{6}\cdot 6$$
$$= x^3 - 2x^2 + 7x - 5$$

اب x کی کسی بھی قیمت کے لیے fx کی قیمت نکالی جا سکتی ہے۔ غرض کہ متناہی تفرق کا اصول قیمت دروں کے تعین کے لیے بھی استعمال ہو سکتا ہے اور کارتیزی مستوی میں دیے ہوئے چند نقطوں پر کثیر الارکان منحنی فٹ کرنے کے لیے بھی۔

اگر... $x = a, b, c, d$ وغیرہ کے لیے تفاعل U_n کی قیمتیں معلوم ہوں اور $b-a, c-b, d-c$ برابر نہ ہوں تو b کے پاس U_a کی تقسیمی تفرق کی تعریف یوں پیش کی جاتی ہے۔

$$\underset{b}{\Delta} U_a = \frac{U_b - U_a}{b-a}$$

اسی طرح U_a $\underset{bc}{\Delta}$ کی تعریف یوں پیش کی جاتی ہے۔

$$\overset{r}{\underset{bc}{\Delta}} U_a = \frac{\underset{c}{\Delta} U_b - \underset{b}{\Delta} U_a}{c-b} = \frac{\frac{U_c-U_b}{c-b} - \frac{U_a-U_b}{b-a}}{c-a}$$

$$= \frac{U_a}{(a-b)(a-b)} + \frac{U_b}{(b-c)(b-a)} + \frac{U_c}{(c-a)(c-b)}$$

نیوٹن کا تقسیمی تفرق کا فارمولا کہتا ہے۔

$$U_x = U_a + A\Delta U_a + A.B\Delta U_a + \cdots ABC + \cdots J\overset{n}{\underset{bc\cdots k}{\Delta}} U_a$$

جہاں $x-a=A, x-b=B, x-c=C, x=j=j$ ہے۔

ایک اور آپریٹر δ کی تعریف یوں پیش کی جاتی ہے۔

$$\delta = E^{1/2} - E^{-1/2}$$

اس کا مطلب یہ ہوا کہ $\delta E^{\frac{1}{2}} = E-1 = \Delta$

اور $\delta^2 E = \Delta^2$

$\frac{1}{2}(E^{\frac{1}{2}} + E^{-\frac{1}{2}})$ کو ایک اور آپریٹر μ کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔ لہٰذا

$$\mu^2 = \frac{1}{4}(E+E^{-1}+2) = 1 + \frac{\delta^2}{4}$$

متناہی تفرق کے سلسلے میں ذیل کے دو فارمولے بھی نہایت دلچسپ ہیں۔

گاؤس کا فارمولہ

$$U_x = U_0 + \binom{x}{1}\Delta U_0 + \binom{x}{2}\Delta^2 U_{-1} + \binom{x+1}{3}\Delta^3 U_{-1} + \binom{x+1}{4}\Delta^4 U_{-2} + \binom{x+2}{5}\Delta^5 U_{-2} + \cdots$$

سٹرلنگ کا فارمولا $U_x = U_0 + \frac{x}{1!}\mu \delta U_0 + \frac{x^2}{2!}\delta^2 U_0$

$$+ \frac{x(x^2-1^2)}{3!}\mu \delta^3 U_0 + \frac{x^2(x^2-1^2)}{4!}\delta^4 U_0$$

$$+ \frac{x(x^2-1^2)(x^2-2^2)}{5!}\mu \delta^5 U_0 + \cdots$$

متناہی تفریق کا طریقہ معین تکملہ کی قیمت نکالنے میں بھی استعمال ہوتا ہے مثلاً فرض کیجیے $f(x)$ ایک دو درجی کثیر الارکان ہے اس لیے $\Delta^3 f_0$، $\Delta^4 f_0$ وغیرہ سب صفر ہوں گے۔ اب

$$\int_0^2 f_x\, dx = \int_0^2 \left[f_0 + \frac{x(x-1)}{2}\Delta^2 f_0\right] dx$$

$$= \left[x f_0 + \frac{x^2}{2}\Delta f_0 + \left(\frac{x^3}{6} - \frac{x^2}{4}\right)\Delta^2 f_0\right]_0^2$$

$$= 2f_0 + 2\Delta f_0 + \frac{1}{3}\Delta^2 f_0$$

اگر ہم $\Delta f_0 = (E-1) f_0 = f_1 - f_2$ اور $\Delta^2 f_0 = (E-1)^2 f_0 = f_2 - f_1 + f_0$

لکھیں تو مندرجہ ذیل نتیجہ نکلے گا جسے "سمپسن" کا قانون کہا جاتا ہے۔

$$\int_0 f_x\, dx = \frac{1}{3}(f_0 + 4f_1 + f_2)$$

فرض کیجیے $S = 4_1 - 4_2 + 4_3 - 4_4 \cdots$ ایک ایسا سلسلہ ہے جہاں $U_n \downarrow 0$ ہے

اب $S = U_1 - EU_1 + E^2 U_1 - E_3 U_1 + \cdots$

$$= (1 - E + E^2 - E^3 + \cdots - U_1$$

$$= (1+E)^{-1} U_1 = (2+\Delta)^{-1} U_1$$

$$= \tfrac{1}{2}\left(1 + \frac{\Delta}{2}\right)^{-1} U_1$$

$$= \tfrac{1}{2}\left[1 \frac{\Delta}{2} + \frac{\Delta^2}{4} - \frac{\Delta^3}{8} + \cdots\right]$$

$$= \tfrac{1}{2}\left[U_1 - \frac{\Delta U_1}{2} + \frac{\Delta^2 U_1}{4} + \cdots\right]$$

اسے "یولر" کی تحویل کہا جاتا ہے۔

ذیل کے مماثل کی مدد سے متناہی سلسلے کا حاصل جمع نکالا جا سکتا ہے۔

اگر $S_n = nU_1 + U_2 + U_3 \cdots U_n$ ہو تو

$$S_n = nU_1 + \frac{n(n-1)}{\lfloor 2} \times \Delta U_1$$

$$+ \frac{n(n-1)(n-2)}{\lfloor 3}, \Delta 4_1 + \cdots + \Delta^{n-1} U_1$$

ہوگا۔

فرض کیجیے ہمیں $2\times 3 + 3\times 6 + 4\times 11 + \cdots (n+1)(n^2+2)$ کا حاصل جمع نکالنا ہے۔

یہاں چونکہ $U_n = (n+1)(n^2+2)$ سہ درجی تفاعل ہے اس لیے

$\sqrt{073}$ کے لیے $\Delta^4 U_n = 0$, ہوگا۔

n	U_n	ΔU_n	$\Delta^2 U_n$	$\Delta^3 U_n$
1	6		14	
2	18	12		6
3	44	26	20	
4	90	46		

یہاں $U_1 = 6, \Delta U_1 = 12, \Delta^2 U_1 = 14, \Delta^3 U_1 = 6$ اور $\Delta^3 U_1 = 6$ ہے

لہٰذا $S_n = nU_1 + \frac{n(n-1)}{\lfloor 2}\Delta U_1 + \frac{n(n-1)(n-2)}{\lfloor 3}\Delta^2 U_1$

$$\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{\lfloor 4}\Delta^3 U_1$$

$$= 6n + 12\frac{n(n-1)}{\lfloor 2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{\lfloor 3}$$

$$+ \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{\lfloor 4} \cdot 6$$

$$= \frac{n}{12}(3n^3 + 10n^2 + 21n + 38)$$

Δ یا E آپریٹر کے مختلف درجوں کے استعمال سے جو مساوات بنائے جاتے ہیں انہیں فرقی مساوات کہا جاتا ہے۔

مثلاً $(\Delta^2 - 9)\, y = 0$ ایک فرقی مساوات ہے $\Delta = E - 1$ لکھنے پر اسے $(E^2 - 2E - 8)\, y = 0$ کی شکل میں ہی لکھا جا سکتا ہے۔

فرض کیجیے $y = m^x$ اس لیے $(E^2 - 2E - 8)\, m^x = 0$

یا $E^2 m^x - 2E m^x - 8m^x = 0$ یا $m^{x+2} - 2m^{x-1} - 8m^x = 0$

یا $m^2 - 2m - 8 = 0$ اس مساوات کے ریشے (Roots)

4 اور 2 ہیں لہٰذا مندرجہ بالا فرقی مساوات کا حل ہوتا ہے

$$y = C_1(-2)^x + C_2\, 4^x$$

بعض اوقات فرقی مساوات کے حل کے طریقے تفرقی مساوات کے حل کے سلسلے میں بھی کارآمد ثابت ہوتے ہیں۔

توسیع

کسی مقدار کو کئی ارکان کے حاصل جمع یا ان کے حاصل ضرب یا کسی دوسری وسیع شکل میں لکھا جائے تو اسے اس مقدار کی توسیع کہا جائے گا۔ مثلاً دو رکنی اصول کی مدد سے $\sqrt{3}$ کی توسیع اس طرح کی جا سکتی ہے۔

$$\sqrt{3} = (2+1)^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{1}{2}}\left(1 + \frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2^{\frac{1}{2}}\left[1 + \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}-1\right)}{\lfloor 2}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \cdots\right]$$

$$= 2^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{2}\right).(2)^{-\frac{1}{2}} - \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot (2)^{-\frac{3}{2}} + \cdots$$

ذیل کی توسیع کو ٹیلر کی توسیع کہا جاتا ہے۔

$$f(a+h)=f(a)+hf(a)+\frac{h^2}{\lfloor 2}\cdot f''(a)+\cdots+\frac{h^{n-1}}{\lfloor n-1}f^{n-1}(a)+R_n$$

جہاں $R_n=\frac{h^n}{\lfloor n}\cdot f^n(a+\theta h)$ اور $0<\theta<1$ ہے۔

اگر $\lim_{n\to\infty}R_n=0$ ہو تو $f(a+h)$ کی یہ توسیع ایک لامتناہی سلسلہ ہوگا۔

اگر $f(z)$ ایک ایسا ملتف (Complex) تفاعل ہے جو $a<|z-z_0|<b$ اس نگینے کے اندر انالٹک ہے

تو

$$f(z)=\sum_{-\infty}^{\infty}a_n(z-z_0)^n$$

ہوگا۔ جہاں $a_n=\frac{1}{2\pi i}\int(f-z_0)^{n-1}f(f)\,df$ ہوگا

بشرطیکہ C اس نگینے کے اندر ایک سادہ اور بند قابل پیمائش منحنی ہو اس توسیع کو z_0 کے حوالے سے $f(z)$ کی "لارنٹ کی توسیع" کہا جاتا ہے۔

ایک مقطعہ کی توسیع اس کی حدود صغری کی مدد سے اس طرح ہو سکتی ہے۔

$$\begin{vmatrix}a_{11}&a_{12}&a_{13}\\a_{21}&a_{22}&a_{23}\\a_{31}&a_{32}&a_{33}\end{vmatrix}=a_{11}\begin{vmatrix}a_{22}&a_{23}\\a_{32}&a_{33}\end{vmatrix}-a_{12}\begin{vmatrix}a_{21}&a_{23}\\a_{31}&a_{33}\end{vmatrix}+a_{13}\begin{vmatrix}a_{21}&a_{22}\\a_{31}&a_{32}\end{vmatrix}$$

تقرب

علم ریاضیات کا ایک ایسا حاصل جو ہو بہو درست نہ ہو بلکہ کسی خاص مقصد کے لیے اسے قابل قبول حد تک صحیح تصور کیا جا سکے تو اسے تقرب (Approximation) کہا جائے گا۔ مثلاً $\sqrt{2}$ ایک غیر ناطق (Irrational) عدد ہونے کی وجہ سے متناہی اعشاریہ کے ذریعہ ہرگز ظاہر نہیں ہو سکتا۔ لیکن 1.4، 1.41، 1.414 ..... وغیرہ کو ان معنی میں $\sqrt{2}$ کا تقرب قرار دیا جا سکتا ہے کہ اس کا تواتر کا مربع 2 کے قریب سے قریب تر ہوتا جاتا ہے۔

فرض کیجیے f کسی واحد متغیر کا تفاعل ہے نیز نقطہ x میں قابل تفرق ہے۔ اگر dx (یا Δx) x میں معمولی اضافہ ہو تو $f'(x)\cdot dx$ کو f کا مشتق کہا جاتا ہے اور df کی حیثیت سے لکھا جاتا ہے۔ فرض کیجیے کہ x کی تبدیلی $\Delta x\ (=dx)$ کے ساتھ ساتھ f میں واقعی تبدیلی Δf رونما ہوتی ہے۔ چونکہ $\lim_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta f}{\Delta x}$ ہے۔ اس لیے $\frac{\Delta f}{\Delta x}=f'(x)+\epsilon$

جہاں کہ $\lim_{x\to 0}\epsilon=0$

لہٰذا $\Delta f=f'(x)\Delta x+\epsilon\Delta x$ یا $\Delta f=f'(x)\,dx+\epsilon\Delta x$

یا $\Delta f=df+\epsilon\cdot\Delta x$

چونکہ $\epsilon\Delta x$ بہت ہی چھوٹی سی شے ہے اس لیے مشتق df ، Δf کا ایک تقرب ہے۔

فرض کیجیے کسی مکعب کی ہر دھار چار سینٹی میٹر لمبی ہے۔ اگر اس کی لمبائی مزید 05. سینٹی میٹر بڑھ جائے تو اس مکعب کے حجم میں کتنا اضافہ ہوگا۔ فرض کیجیے ہر دھار کی لمبائی x واحدہ اور حجم V واحدہ ہے۔ اس لیے

$$V=x^3$$

$$\therefore dV=3x^2dx=3\cdot 4^2\cdot(0.05)=2.4$$

لہٰذا مکعب کے حجم میں تقریباً 2.4 کیوبک سینٹی میٹر کا اضافہ ہوگا در اصل ΔV یا حجم کا واقعی اضافہ $(0.05)^3-4^3$ کے برابر ہے۔ لیکن 2.4 اس ΔV کا ایک تقرب ہے۔

مقناطیسی ماحرکیات

برقی مقناطیسی میدان میں موصل مایعات اور گیسوں کی حرکت کا علم مقناطیسی ماحرکیات کہلاتا ہے۔ ایک برقی مقناطیسی میدان کا وجود جس کے اندر ایک موصل واسطہ حرکت پذیر ہے اس واسطہ میں برقی روؤں کی پیدائش کا سبب ہوتا ہے۔ جیسے جیسے موصل مائع اور مقناطیسی میدان کے خطوط ایک دوسرے پر سے گزرتے ہیں یہ برقی رویں وجود میں آتی ہیں۔ جب یہ رویں مقناطیسی میدان پر عمل آور ہوتی ہیں تو وہ دیگر قوتیں پیدا ہوتی ہیں جو ماحرکت میں تبدیلی لاتی ہیں۔ نیز ان روؤں کے باعث خود برقی مقناطیسی میدان متاثر ہوتا ہے۔ ان روؤں کی تکوین اور ان سے محصلا اثرات برقی اور مقناطیسی کے عمومی قوانین کے پابند ہوتے ہیں۔ جب ہم ان مسائل کی نظریاتی تحقیق کرتے ہیں تو لازم آتا ہے کہ ماحرکیات اور برقی مقناطیسی اثرات دونوں سے بحث کریں۔

مقناطیسی ماحرکیات کنٹرول کردہ حرارتی جوہری ری ایکٹروں کی نشوونما میں کارآمد ہے۔ ان طریقہ کاروں میں گداختہ ردعمل اونچی درجہ حرارت کے پلازمہ میں وقوع پذیر ہوتا ہے جو بھاری ہائڈروجن کے ہم جاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ پلازمہ مقناطیسی میدان سے گھرا ہوا ہوتا ہے جو اسے ردعمل کے خانہ کی دیواروں سے الگ رکھتا ہے۔ اس مقصد کے لیے کہ مختلف پلازموں اور برقی مقناطیسی میدان کی ترتیبوں اور شکلوں کی افادیت کا مطالعہ کیا جائے تو مقناطیسی ماحرکیات کا

مطالعہ نائزیرے دیگر اطلاقات میں آواز کی رفتار سے تیز حرکتوں کی شرائط بیرونی فضا میں حرکت کے دوران برقی باروں کا دباؤ فضائی گاڑیوں کے خلا سے واپسی پر ان کے روکنے کا عمل اعلیٰ توانائی کے ذرات کی رفتار میں تبدیلی پیدا کرنے والے محرکات، خود موجی کوں اور فضائی آسمانی اور فوق فضائی مظاہر کا مطالعہ شامل ہے۔

اساسی قوانین

مقناطیسی ماءحرکیات طبیعیات کی دو اہم شاخوں پر مبنی ہے یعنی (۱) برقی حرکیات اور (۲) ماءحرکیات۔ موخرالذکر میں تھوڑی سی ترمیم کے ساتھ تاکہ ان کے باہمی ربط کو ملحوظ رکھا جائے۔ برقی حرکیات کے قوانین جو جے۔ سی میکسول کے وضع کردہ ہیں بغیر کسی تبدیلی کے استعمال کیے جاتے ہیں۔ لیکن اوم کا کلیہ جو برقی رو کو امالی قوت سے مربوط کرتا ہے قدرے ترمیم چاہتا ہے۔ معمولی ماءحرکیات کی طرح یہاں بھی بقائے مادہ، بقائے معیار حرکت اور بقائے توانائی کے اصول کارفرما ہوتے ہیں جن کے تحت مائع کو ایک تسلسل مان لیا جاتا ہے۔ یہ اس صورت میں درست ہے جب کہ انفرادی ذرات کا اوسط آزاد راستہ " λ " ان فاصلوں سے بہت کم ہو جو بہاؤ کی ترکیب میں پیش آتے ہیں اگرچہ عام طور پر یہ صورت حال پلازمہ کے اندر درست نہیں رہتی پھر بھی تسلسل کی تعریف کے تحت جو ایک تقریبی حیثیت رکھتا ہے مقناطیسی ماءحرکیات کے بارے میں بڑی حد تک چھان بین ممکن ہے۔ ماءحرکیات کے قوانین میں توسیع ممکن ہے جس کے ذریعہ باسانی مقناطیسی اور برقی میدانوں کا مائع پر اثر محسوب کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لیے بقائے معیار حرکت کی مساوات میں مقناطیسی قوت اور بقائے توانائی کی مساوات میں برقی حرارت اور کام کو شامل کر لیا جاتا ہے۔

میکسول کی مساواتیں

یہ مساواتیں میٹر کلوگرام اور سیکنڈ کے ناطقی نظام میں حسب ذیل ہیں۔

$$\nabla \times \vec{E} + \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = 0 \qquad (۱)$$

$$\nabla \ \vec{B} = 0 \qquad (۲)$$

$$\nabla \times H - \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = J \qquad (۳)$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho_e \qquad (۴)$$

مساواتوں (۳) اور (۴) سے ہمیں مساوات ذیل حاصل ہوتی ہے۔

$$\frac{\partial \rho_e}{\partial t} + \nabla \cdot \vec{J} = 0 \ --- \qquad (۵)$$

جہاں $\vec{E}$ برقی میدان کی حدت $\vec{B}$ مقناطیسی میدان کی حدت $\vec{H}$ مقناطیسی امالہ $\vec{D}$ نقل مکان کی رو $\vec{J}$ رو کی کثافت اور ρ_e برقی بار کی کثافت کو ظاہر کرتے ہیں نیز $\vec{B} = \mu \vec{H}$ اور $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ جب کہ واسطے کے مقناطیسی تاثیر پذیری اور σ دو برقی مستقل ہیں۔

موجودہ صورت میں اوم کا کلیہ حسب ذیل ہے۔

$$\vec{E} = -\vec{V} \times \vec{B} + \frac{1}{\sigma} \vec{J} + \frac{m}{n e^2} \cdot \frac{\partial J}{\partial t} \ ---- \qquad (۶)$$

جہاں m، n اور e سے مراد بالترتیب برقیوں کی عددی کثافت کمیت اور برقی بار ہے۔

اس کلیہ اوم میں برقیہ کے جمود اور اس امالی برقی میدان کا لحاظ رکھا گیا جو مقناطیسی میدان پر سے مائع کی رفتار $\vec{V}$ کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ موخرالذکر صرف تیز اہتزازوں کی صورت میں برقرار رکھا جاتا ہے ورنہ مساوات کی آخری رقم قابل نظرانداز ہے۔

تیز مساوات (۳) میں نقل مکانی رو $\frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ کی اہمیت اس وقت ہی ہوگی جب کہ روئیں برقی باروں کے تودے جمع کر سکیں۔ ایک اچھے موصل میں رؤں کی تعدیل تیز رفتاری سے عمل میں آتی ہے اس لیے بالعموم اس رقم کو بھی نظرانداز کر دیا جاتا ہے۔ اس کے باعث میکسول کی مساواتیں قابل لحاظ حد تک سادہ ہو جاتی ہیں۔ کلیہ اوم کے ذریعہ $\vec{E}$ کو ساقط کرنے سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \nabla \times (\vec{V} \times \vec{B}) + \frac{1}{\sigma \mu} \vec{B} \qquad (۷)$$

سیدھی جانب کی رقم اول مائع اور خطوط مائع دونوں کے بیک وقت حرکت اور رقم دوم ان دونوں کے ایک دوسرے پر سے پھسلنے پر دلالت کرتی ہے۔ رینالڈ عدد $R_m = VL\sigma\mu$ کے ذریعہ اس اثر کی پیمائش ہوتی ہے۔ جو مقناطیسی میدان پر مائع کی حرکت سے پیدا ہوتا ہے۔ V اور L بالترتیب میزی رفتار اور طول ہیں جب یہ رینالڈ عدد بہت بڑا ہو تو مساوات (۷) کی دوسری رقم اڑادی جاسکتی ہے جس سے سادہ تر مساوات حاصل ہوتی ہے۔ یہ ہے وہ ریاضیاتی اساس جو "الف" کی تعبیر میں استعمال ہوتی ہیں۔

ماءحرکیات کی مساوات

برقی مقناطیسی میدان پر مائع کے باہمی عمل کو ظاہر کرنے ماءحرکیات میں استعمال ہونے والی بقائے معیار حرکت اور بقائے توانائی کی مساواتوں میں زائد ارقام کا داخل کرنا لازم ہو جاتا ہے مساوات تسلسل میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ بقائے معیار حرکت کی مساوات میں حدت قوت $\vec{J} \times \vec{B}$ کو اضافہ کیا جانا چاہیے۔ جس طرح ماءحرکیات میں قوت $\nabla . \vec{P}$ سے تعبیر ہوتی ہے اسی طرح مقناطیسی قوت $\vec{J} \times \vec{B}$ سے تعبیر ہوتی ہے اس مشابہت کے سبب میکسول مفسر کے بعض اجزا کو مقناطیسی دباؤ باور کیا جاتا ہے۔

برقی مقناطیسی میدان سے مائع میں استحالہ توانائی کو ملحوظ رکھنے کے لیے بقائے توانائی کی مساوات میں رقم $\vec{J}\cdot\vec{B}$ کا اضافہ ناگزیر ہے۔ اس طرح مادحرکیات کی اصول بقا پر منحصر تینوں مساواتیں مقناطیسی مادحرکیات میں بطور ذیل تبدیل ہو جاتی ہیں۔

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \nabla\cdot(e\vec{v}) = 0 \quad ---- \quad (۸)$$

$$P\cdot\frac{DV}{Dt} = -\nabla\cdot P + \vec{J}\times\vec{B} \quad --- \quad (۹)$$

$$P\,\frac{D}{Dt}\left(E + \frac{v^2}{P}\right) = -\nabla\cdot(P\vec{V} + Q + \vec{J}\cdot\vec{E} \quad -- \quad (۱۰)$$

ان میں بشرط ضرورت قوت جاذبہ کو شامل کیا جا سکتا ہے۔ اگر اوسط آزاد راستہ اس طور پر ہو کہ λ بہت چھوٹا ہے "L" کے مقابل تو مائع تقریباً ہر جگہ حرارتی توازن میں ہوگا اور ہم حالات کے تمام متغیروں کو کثافت P تپش T اور رفتار V کے رقوم میں بیان کر سکتے ہیں۔ دباؤ ٹنسر P اور حرارت کے بہاؤ سمتیے Q کے اجزا ارتباط ذیل سے حاصل ہوتے ہیں۔

$$P_{ij} = [P + \tfrac{2}{3}\mu(\nabla\cdot\vec{V})]\,\delta_{ij} - \eta\left(\frac{\partial v_j}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i}\right) \quad (۱۱)$$

$$Q_i = -K\frac{\partial T}{\partial x_i} \quad ------ \quad (۱۲)$$

جہاں $\delta_{ij} = 1$ اگر $j = i$ ورنہ $\delta_{ij} = 0$ اگر $j \neq i$

اور ماسکونیات کا دباؤ ϕ ولوج η اور فی اکائی کمیت داخلی توانائی E تمام کے تمام کثافت P اور تپش T کے تفاعل ہیں P اور T بذات خود مائع کی نوعیت پر منحصر ہوتے ہیں جنہیں یا تو تجرباتی طور پر یا نظریہ تحرک کے ذریعہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔

اگر ہم کلیہ اوم کو بشکل $\vec{j} = \sigma(\vec{E} + \vec{V}\times\vec{B})$ استعمال کریں تو ہم لکھ سکتے ہیں کہ

$$\vec{j}\cdot E = \vec{X} + \vec{V}\cdot\left(\vec{j}\times\vec{B} + \frac{j^2}{P}\right)$$

حصہ اول قوت $\vec{j}\times\vec{B}$ کے کام کو ظاہر کرتا ہے۔ جب کہ حصہ دوم جول حرارت ہے اصول بقا پر منحصر تینوں مساواتوں سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$\rho T\,\frac{DS}{Dt} = \rho\left(\frac{DQ}{Dt} + \rho\,\frac{D}{Dt}\left(\frac{1}{\rho}\right)\right)$$

$$= \nabla\cdot(K\nabla T) + \eta\phi + \frac{j}{\rho} \quad (۱۳)$$

یاد رہے کہ $\eta\phi$ مثبت رہتا ہے۔

اکثر مسائل میں ولوجی رقم $\eta\phi$ نظر انداز کر دی جاتی ہے اس وقت S خط بہاؤ پر مستقل رہتا ہے۔

قایم بہاؤ ایک کامل موصل مائع کا رجحان یہ ہوتا ہے کہ میدان کے خطوط کو راستے سے باہر کی طرف ڈھکیل دے اگر موصلیت محدود ہو میدان کے خطوط مائع میں پھسل جاتے ہیں۔ عام طور پر بڑے رینالڈ عدد سے راستہ میں وقوع پذیر مقناطیسی میدان پر بہاؤ کا زبردست اثر ظاہر ہوتا ہے دوسری جانب خود بہاؤ پر مقناطیسی میدان کا کس قدر اثر پڑتا ہے اس کا انحصار اس پر ہوتا ہے کہ مقناطیسی میدان کتنا طاقت ور ہے اگر توازن معیار حرکت میں ولوجی قوتوں کو نظر انداز کر دیا جائے تو پانڈر موٹیو قوت اور جمودی قوت کی نسبت $N = \frac{B^2 L\sigma}{\rho v}$

بہاؤ پر مقناطیسی میدان کے اثر کی پیمائش ہوتی ہے۔

بطور مثال ہم مائع کے ایک ابعادی بہاؤ پر غور کرتے ہیں جس کی رفتار آواز کی رفتار سے بڑھ کر ہے اور جو ایک آزاد میدان سے ہو کر چوڑائی والے منطقہ سے گزر رہا ہے جہاں ایک طاقت ور مقناطیسی میدان بہاؤ کی سمت پر علی القوائم واقع ہے۔ مقناطیسی میدان بہاؤ پر ایک روک کی قوت لگاتا ہے۔ اور N میں اضافہ بہاؤ کی رفتار میں کمی کا سبب بنتا ہے۔ جب ایک قیمت فاصل پر پہنچ ہو جاتی ہے تو بہاؤ بالائے صوت سے زیریں صوت ہو جاتا ہے لیکن یہ تبدیلی تسلسلی طور پر واقع نہیں ہوتی بلکہ مقناطیسی علاقہ میں صدماتی موج پیدا ہو کر یہ تبدیلی پیدا کرتی ہے۔ اس مثال میں بہاؤ دو متوازی سطحوں کے درمیان ہو رہا تھا جب کہ مقناطیسی میدان علی القوائم سمت میں تھا۔ اب ہم ایک محوری مقناطیسی میدان کو اسطوانی علاقہ میں بہاؤ کے علی القوائم لیتے ہیں۔ اس صورت میں ایک دو ابعادی بہاؤ کا نقش حاصل ہوگا اور بازوؤں سے مائع "ہال اثر" کے تحت اٹھتا جائے گا۔ ردعمل کی قوت مقناطیسی میدان کے علاقہ کو مخالف سمت میں ڈھکیلے گی۔ اس ہٹاؤ کا اطلاق حرکیات الجو میں ہوتا ہے۔ طاقتور مقناطیسی میدان کی صورت میں بہاؤ کے نقش اسطوانہ کے اطراف رونما ہوتے ہیں۔ گویا کہ وہ ایک ٹھوس حائل شے ہے۔ جب کوئی مائع کسی شے کے اطراف گزرتا ہے جس کی سطح کے علی القوائم مقناطیسی میدان واقع ہے تو اسے مقناطیسی خطوط قوت کو عبور کرنا ہوتا ہے۔ اس سے بہاؤ میں سستی آ جاتی ہے اور رکاوٹ کے علاقہ میں اضافہ ہوتا ہے کسی دیوار کے نزدیک ولوجی قوتیں بہاؤ کو متاثر کرتی ہیں۔ نہ بچکنے والے سیال پر دباؤ کے زیر اثر دو متوازی غیر موصل دیواروں کے درمیان بہاؤ جب کہ مقناطیسی میدان علی القوائم ہو مستوی سطح میں ہارٹ مان عدد

$$M = BL\sqrt{\frac{\sigma}{\rho v}}$$

پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ زویل بہاؤ کہلاتا

ہے۔ یہاں L 2 دیواروں کے درمیان فاصلہ کو ظاہر کرتا ہے۔

شکل

شکل بالا میں تقریبی بہاؤ کے نقش دکھلائے ہیں جو M کی مختلف قیموں کے لیے دباؤ کو بدلے بغیر دو غیر موصل دیواروں کے درمیان پوزوئیل بہاؤ کے لیے حاصل کیے گئے ہیں کی قیمت صفر کے لیے ہمیں مکانی حاصل ہوتی ہے جو کلاسیکل پوزوئیل بہاؤ کی مشہور شکل ہے M کی بڑی قیمتوں کے لیے نہر میں گزرنے والی مائع کی رفتار قریب قریب مستقل رہتی ہے اور صرف دیواروں کے نزدیک گھٹتی ہے۔ دباؤ کا ڈھال جو اسی اوسط بہاؤ کی رفتار کے قایم رکھنے میں درکار ہے بقدر ایک جز بقیمت

$$M^{\frac{2}{3}} \left\{ M \, Coth(M) - 1 \right\} = 1 + \frac{M^2}{15}$$

بڑھادینا پڑتا ہے بہاؤ کے خطوط دیواروں پر علی القوایم رہتے ہیں لیکن سمت بہاؤ پر مرکز میں پھیلتے جاتے ہیں۔ پھیلاؤ کی شرح R_m کے متناسب ہوتی ہے۔

اکثر یہ مان لینا کہ R_m اتنا چھوٹا ہے کہ بہاؤ مقناطیسی خطوط قوت کو نہیں بگاڑتا اچھے تقرب میں کارآمد ہوتا ہے جس سے بہاؤ کے بہت سے پیچیدہ مسائل بآسانی حل ہوجاتے ہیں۔ مثلاً ایک کرہ کے اطراف بہاؤ کو جب کہ کرہ ایسے میدان میں واقع ہے جو بہاؤ کی سمت کے متوازی ہے یہ فرض کرنے سے کہ میدان تمام علاقے میں مستقل ہے محسوب کیا جاسکتا ہے کرہ پر عمل کرنے والی ورک کی قوت کو بقدر جز ذیل

$$1 + \frac{3}{5} M + \frac{7}{900} M^2 + ---$$

اسٹوک کے کلاسیکی بہاؤ کی قیمت پر اضافہ کر دیا جاتا ہے۔

بالعموم ستوی بہاؤ کی صورت میں جو نہروں یا حائل اشیا کے گرد رونما ہوتا ہے مقناطیسی میدان کی موجودگی سے جس کا ایک جز دیواروں پر عمود وار ہوتا ہے ورک کی قوت میں زیادتی کا رجحان ثابت ہوتا ہے۔ مقناطیسی میدان کی موجودگی میں حدودی پرت بہاؤ جو ایک نیم لامتناہی چوڑی پٹی میں سے عمل میں آرہا ہے صرف اس صورت میں جب کہ الف کی رفتار $V_A = \frac{B}{\sqrt{\mu \rho}}$ بہاؤ کی رفتار سے کم ہو ایک قایم حالت کا حل رکھتا ہے۔

یہ نتیجہ ایک ریاضیاتی تقریبی طریقہ کار کے ذریعہ جو ایک طولی مقناطیسی میدان کو فرض کر کے حساب کیا جاتا ہے حاصل ہوتا ہے۔ اگر M تو $\frac{R_m}{R}$ چھوٹا ہو لیکن صفر سے مختلف تو تا آنکہ ایک کے بہت قریب ہو بلے سیس کا حل قابل لحاظ حد تک ترمیم طلب نہیں ہوتا۔ انتہائی صورت میں جب کہ $\frac{R_m}{R}$ ایک کی طرف مائل ہوتا ہے حدودی پرت کی موٹائی لامتناہی تک بڑھتی ہے اور جلدی رگڑ صفر تک گھٹتی ہے۔

میدان اگر عرضی ہو تو یہ صورت $N_2 = \frac{\sigma B_x^2}{\rho V}$ کے پھیلاؤ کی مدد سے حل کی جاتی ہے جہاں x پٹی کے ساتھ پیمائش کردہ تغیر پذیر فاصلہ ہے جو آگے بڑھنے والے کنارے سے ناپا جاتا ہے۔ اس طریقہ کار سے البتہ اس سوال کا جواب ہمیں نہیں ملتا کہ آیا قایم بہاؤ کے وجود کے لیے کوئی حد وجود رکھتی ہے یا نہیں بہر حال ان صورتوں میں تمیز کرنا ممکن ہے جب کہ میدان یا تو پٹی کی حرکت کے ساتھ منسلک ہوتا ہے یا مائع کے ساتھ پہلی صورت میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ جلدی رگڑ کی قدر میں دیوار پر ایک جز ضربی $1-(2.7)N_x-(1-N_x^2)-1$ کی کمی اور دوسری صورت میں بلے سیس حل کی صورت کے بالمقابل جز ضربی $1+(3.4)N_x - 4.2 N_x^2$ کا اضافہ ہوتا ہے۔

عبوری بہاؤ

یہ بہاؤ یا تو کسی شے کو حرکت دے کر یا برقی دوروں کو قایم کر کے جن سے میدان وجود میں آتا ہے پیدا کیے جاتے ہیں۔ ایک لامتناہی چوڑی پٹی کی عرضی مقناطیسی میدان میں صدماتی حرکت سے عبوری بہاؤ پیدا ہوتا ہے جو قایم حالت کے نزدیک وقت کے $\frac{\rho}{\sigma B^2}$ درجہ میں پہنچ جاتا ہے یہ ریلے کا مسئلہ کہلاتا ہے متوازی میدان میں نیم لامتناہی چوڑی پٹی میں سے گزرنے والا بہاؤ $1 <$ $S = \frac{B}{V\sqrt{\mu\rho}}$ مختلف علاقوں میں مختلف خصوصیات رکھتا ہے۔ پیشرو کنارے اور نقطہ $x = (1-\sqrt{S})Vt$ کے درمیان بہاؤ اوپر بحث کردہ قایم حالت کے نزدیک پہنچ جاتا ہے نقطہ $x = (1-\sqrt{S})Vt$ کے آگے لامتناہی چوڑی پٹی کے حل کی صورت پیدا ہوجاتی ہے۔ ان دونوں کے درمیان عبوری بہاؤ کا علاقہ آتا ہے۔

بڑے مکتفوں میں جمع شدہ توانائی کا یکایک اخراج اور ایک پلازمہ کے حرکیاتی اور حرارتی توانائی میں تبدیلی سے ایسے مسائل پیدا ہوتے ہیں جن کے نظریاتی حل کے لیے سرعت سے عمل کرنے والے دماغی مشینوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ زوال پذیر اندفاعی برقی باروں کا نظریہ سادہ صورت اختیار کر لیتا ہے اگر یہ فرض کر لیا جائے کہ سکڑنے والے مقناطیسی میدان سے پھینکا جانے والا تمام مادہ ایک پتلی پرت کی شکل اختیار کر رہا ہے جو محور کی طرف جم رہی ہے۔ اس طرح ہم اس پرت کے نصف قطر کے لیے ایک سادہ تفرقی مساوات بنا سکتے ہیں جس کا حسابی تکمل نسبتاً سادہ ذرائع سے ممکن ہے۔ ایسے مادہ کے زایل ہونے کی مدت $Et \approx r(\rho\mu)^{\frac{1}{2}}$ سے حاصل ہوتی ہے جہاں ρ اندرونی کثافت r پلازمہ کا نصف قطر اور E برقی میدان کی حدت ہے۔

بہاؤ کی ناقیام پذیری

جب R کی قیمت قیمت فاصل سے تجاوز کر جاتی ہے تو مار حرکیات کا مستوی بہاؤ ختم ہو جاتا ہے. نظریاتی اور تجرباتی دونوں طریقوں سے یہ بتلایا جا سکتا ہے کہ مقناطیسی میدان بہاؤ کی قیام پذیری کو بڑھاتا ہے R کی قیمت فاصل H کے متناسب بڑھتی جاتی ہے. متوازی چوڑی پٹیوں کے درمیان بہاؤ کے لیے عرضی مقناطیسی میدان کی صورت میں پیش قیاس کردہ ناقیام پذیری $R = (50,000).H$ پر واقع ہوتی ہے.

ویسے تند بہاؤ کی کیفیت کے وقوع پذیر ہونے میں کمی کا تخمینہ کم تر قیمت $R = 225$ پر ہوتا ہے بنیادی محوروں والے دو اسطوانوں کے درمیان جب کہ اندرونی اسطوانہ بیرونی اسطوانہ کے مقابل زیادہ رفتار سے گردش کر رہا ہو محوری مقناطیسی میدان زاوی رفتار کی قیمت فاصل کو ایک ایسے جز ضربی کی حد تک بڑھا دیتا ہے جو $\frac{H}{2}$ کے قریب آتا جاتا ہے جہاں $4H \geq 20$

چھوٹے حیط ارتعاش کی موجیں

مقناطیسی مار حرکیات کی مساواتوں میں اور دشواریوں کے علاوہ ایک یہ بھی ہے کہ وہ غیر خطی ہوتی ہیں. اگر کم حیط ارتعاش والی حرکت پر غور کیا جائے تو ان مساواتوں کو خطی بنایا جا سکتا ہے فوریر تحلیل سے مختلف بڑی موجوں کا وجود ثابت کیا جا سکتا ہے. مائع اور میدانی خطوط کے باہم حرکت کرنے کے رجحان سے پہلی حالت کی طرف لے جانی والی ممیز قوتیں بروئے کار آتی ہیں جو معمولی دباؤ کی قوت سے مختلف انداز میں جڑ جاتی ہیں. اس سے موجوں کی بڑی قسمیں حاصل ہوتی ہیں. بالخصوص کروی موجوں کا حصول ممکن ہے جو مائع میں موجی حرکت کے علی القوایم چلتی ہیں. سادہ ترین صورت میں آلف کی موج حاصل ہوتی ہے جو مقناطیسی خطوط قوت کے ساتھ ساتھ آلف رفتار $v_A = \frac{B}{\sqrt{\rho\mu}}$ سے حرکت کرتی ہے

مقناطیسی میدان کے علی القوایم پچکاؤں موجوں کی رفتار $\sqrt{v_A^2 + v_s^2}$ کے برابر ہوتی ہے جہاں v_s آواز کی رفتار کو ظاہر کرتا ہے. سمت اشاعت اور مقناطیسی میدان کے درمیان کسی بھی اختیاری زاویہ θ کے لیے اس جگہ پر جہاں مائع مقناطیسی میدان کی مستوی $\vec{B}$ اور موجی سمتیے $\vec{K}$ کے علی القوایم بہاؤ رہا ہو ہمیں ایک مقراضی موج حاصل ہوتی ہے جس کی رفتار $v_a \cos$ ہوتی ہے. یہ ایک صورت ہے دوسری دو ریتیں مائع کے اجزا ترکیبی کے متوازی یا علی القوایم مستوی $\vec{B}, \vec{K}$ میں پیدا ہوتی ہیں جہاں رفتار

$$V = \frac{1}{2}\left[v_a^2 + v_s^2 \sqrt{(v_a^2 + v_s^2 - 4 v_a^2 v_s^2 \cos^2 \theta}\right]$$

مقراضی موج کی رفتار سے بالترتیب زیادہ یا کم ہوتی ہیں.

ان انتہائی صورتوں میں جہاں $\vec{K}$ متوازی یا علی القوایم $\vec{B}$ کے دونوں موجیں خالص مقراضی موج میں تبدیل نہیں ہو سکتیں. متوازی صورت میں مقراضی بہتاتے ناقابلِ امتیاز ہوتے ہیں. علی القوایم صورت میں مقراضی بہتاتیے صفر ہو جاتے ہیں اور صرف پچکاؤ کا بہتاتیہ وجود رکھتا ہے. جوں جوں موج کا تعدد ارتعاش $W_2 = \frac{eB}{mi}$ کے قریب تر ہوتا جاتا ہے. (جہاں e برقیہ کا بھرن اور mi اس کی کمیت ہے) جو میدان B میں باردار ذرات کی زاوی رفتار ہے تو میدان اور میدان کی حرکت میں ارتباط غائب ہونے لگتا ہے. دوسری انتہائی صورت وہ تعدد ارتعاش ہے جس پر میدان کا خطوط پر سے پھسلنا موجی ساخت کو برباد کر دیتا ہے.

میکانیات

وہ علم جو مادی اجسام یا مادی ذرات کے مجموعہ یا تنہا کسی ذرہ پر قوتوں کے اثرات سے بحث کرتا ہے میکانیات کہلاتا ہے. قوت یا قوتوں کے کسی نظام کے زیر اثر دو صورتیں پیش آ سکتی ہیں یا تو ذرہ جس پر یہ قوتیں عمل کرتی ہیں حالت سکون میں رہتا ہے یا حالت حرکت میں. اول الذکر صورت میں میکانیات کی یہ شاخ سکونیات کہلاتی ہے اور موخر الذکر صورت میں حرکیات. لیکن دونوں صورتوں میں ہمیں چند بنیادی طبیعی تصورات پر غور کرنا ہوتا ہے جیسے فضا، وقت مقدار مادہ قوت رفتار اور اسراع وغیرہ. اس لیے مناسب ہوگا کہ ان بظاہر عام فہم اصطلاحات کا کسی قدر ضروری تفصیل سے جائزہ لیا جائے تاکہ ان کا سائنسی پہلو بھی اجاگر ہو جائے.

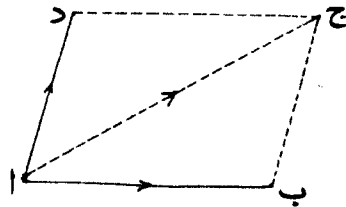
مقدار مادہ

اس کا تصور تو ہر کسی کے ذہن میں پہلے سے ہی موجود رہتا ہے تاہم اس کی کوئی خاطر خواہ تعریف موجود نہیں ہے. پس ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مادہ وہ شے ہے جس کا احساس ہم اپنے حواس سے کر سکتے ہیں. حرکیاتی اغراض کے لیے ہم مادہ کی تعریف اس خاصیت کے ذریعہ کرتے ہیں جس کی بنا پر اور جس قدر وہ قوتوں کی مزاحمت کرتا ہے یعنی اگر مادہ حالت سکون میں ہے اور اس پر قوت لگا کر حرکت میں لانے کی کوشش کی جائے تو وہ مزاحم ہوتا ہے. اس خاصیت کو جمود کہا جاتا ہے اور اس جمود کی پیمائش اس کی کمیت کہلاتی ہے. اس کی اکائی پونڈ یا گرام ہے.

قوت

وہ بیرونی اثر جس کا اقتضا جسم (مادی جسم یا ذرات) کی حالت سکون یا حالت حرکت کو تبدیل کرنا ہوتا ہے قوت کہلاتا ہے. قوت کی اکائیوں پر غور کرنے سے قبل چند اور سادہ اصطلاحات

مثلاً رفتار۔ اسراع وغیرہ پر توجہ کرنا ضروری ہے۔

رفتار متحرک ذرہ کے راستہ طے کرنے کی شرح چال کہلاتی ہے وقت کی اکائی سکنڈ ہے اور فاصلہ کی سینٹی میٹر یا فٹ کسی متحرک ذرہ کے نقل مکان کی شرح اس کی رفتار کہلاتی ہے۔ جس کی ایک مقدار بھی ہے اور سمت بھی۔ اکائی وقت میں اگر ذرہ کا نقل مکان فاصلہ یا طول کی اکائی ہو تو یہ رفتار کی اکائی ہوگی ساتھ ہی یہ بھی ضروری ہے کہ وہ سمت بھی دی جائے جس میں یہ نقل مکان ہوا ہے۔ اگر ایک متحرک ذرہ کسی سمت میں کسی آن رفتار " ر " رکھتا ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ اس سمت میں وقت کی اکائی میں اس کا نقل مکان طول کی " ر " اکائیاں ہوگا۔ پس اس کے خلاف سمت میں اسی شرح سے کوئی دوسرا ذرہ حرکت پذیر ہو تو اس کی رفتار " -ر " لکھی جائے گی۔ اگر ایک ذرہ پر بیک وقت دو رفتاریں عائد ہوں جن کی مقدار اور سمت معلوم ہے تو مناسب پیمانے پر ایک نقطہ سے ان معلوم سمتوں میں خطوط کھینچ کر ان رفتاروں کو ظاہر کیا جا سکتا ہے مثلاً خط اب اور خط اج ان رفتاروں کو ظاہر کریں گے جہاں اب اور اج کے طول دونوں رفتاروں کی مقدار کے متناسب ہوں گے۔ اگر متوازی الاضلاع اب ج د کی تکمیل کر دی جائے تو اد اور سمت میں اس حاصل رفتار کو ظاہر کرے گا جو ذرہ کی سمت حرکت اور رفتار کی مقدار کو بتلاتا ہے۔ اسے رفتاروں کا متوازی الاضلاع کہا جاتا ہے۔ اس اصول کے تحت دو سے زیادہ رفتاروں کو جو بیک وقت ذرہ میں موجود ہوں ملا کر حاصل رفتار دریافت کی جا سکتی ہے۔ اس کی ایک عام فہم مثال اس شخص کی ہے جو متحرک ٹرین کے کسی ڈبہ کے اندر چل رہا ہو۔ اس کی ایک حرکت تو خود ٹرین کی حرکت اور دوسرے اس کی اپنی حرکت ڈبے کے اندر اور دونوں رفتاریں معلوم ہیں۔ اس کی حقیقی حرکت نہ تو ٹرین میں اس کی رفتار ہے اور نہ ہی ٹرین کی رفتار بلکہ ان دونوں سے اصول بالا کے تحت حاصل ہونے والی رفتار ہے۔ یہ اصول بڑا ہی بنیادی اور اہم ہے اور یہی اصول قوتوں کی ترکیب میں بھی کارفرما ہوگا جس کا ذکر آگے چل کر آتا ہے۔

اضافی رفتار سکون اور حرکت اضافی اصطلاحیں ہیں ہم حرکت مطلق سے قطعی ناواقف ہیں اگر ایک موٹر ۴۰ کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے جا رہی ہے تو ہماری مراد یہ ہوتی ہے کہ یہ رفتار بہ لحاظ زمین کے ہے یعنی زمین پر کوئی شخص کھڑا ہو کر دیکھے تو اسے موٹر اس رفتار سے جاتی ہوئی نظر آئے گی موٹر کی یہ حرکت سطح زمین پر ہے اور زمین اپنے محور پر گردش کر رہی ہے اور یہ گردش حرکت موٹر پر بھی عاید ہے۔ علاوہ ازیں زمین کی دوسری حرکت آفتاب کے گرد اس کی مداری حرکت ہے اور ظاہر ہے یہ حرکت بھی موٹر کی حرکت میں شامل ہے۔ پس اگر دو نقطوں کا درمیانی فاصلہ سمت یا مقدار میں یا دونوں میں بدل رہا ہے تو ہر ایک بہ لحاظ دوسرے کے اضافی رفتار رکھتا ہے۔ ایک نقطہ کی بہ لحاظ دوسرے کے اضافی رفتار معلوم کرنے کے لیے پہلے نقطہ کی رفتار اور دوسرے کے مساوی اور مخالف رفتار کو متوازی الاضلاع کے اصول کے تحت ترکیب دینا ہوگا۔

اسراع متحرک ذرہ ضروری نہیں کہ یکساں رفتار سے حرکت کر رہا ہو۔ اگر رفتار بدل رہی ہو تو اس کی تبدیلی رفتار کی شرح اسراع کہلاتی ہے۔ اس کی بھی مقدار اور سمت ہوتی ہے اور ضروری نہیں کہ یہ شرح تبدیلی رفتار بھی یکساں ہو۔ اگر کوئی ذرہ کسی بلند مقام سے با آہستگی چھوڑا جائے تو کشش زمین کے باعث اس کی رفتار میں فی سیکنڈ ۳۲ فٹ فی سیکنڈ کا اضافہ ہوتا ہے جو یکساں رہتا ہے یعنی تین سکنڈ بعد رفتار ۹۶ فٹ فی سیکنڈ ہوگی اور چار سکنڈ بعد ۱۲۸ فٹ فی سیکنڈ اور اسی انداز سے اس میں اضافہ ہوتا جائے گا۔ اسراع میں چونکہ مقدار اور سمت دونوں پائی جاتی ہیں اس لیے ان کی تعبیر اور ترکیب مانند رفتار کے ہوتی ہے یعنی وہی متوازی الاضلاع والا اصول نافذ ہوتا ہے۔ اسراع بوجہ جاذبہ زمین کے یکساں ہونے کو سب سے پہلے گلیلیو نے ۱۵۹۰ء میں بہ مقام پائیسا اپنے تجربات کے ذریعہ ثابت کیا ہے۔

اب ہم دوبارہ " قوت " کے مفہوم کی طرف لوٹ آتے ہیں۔ ہم دیکھتے ہیں کہ اگر ایک ہی سائز کے ربر اور لوہے کے گیند لیے جائیں اور ان دونوں کو ایک سی ٹھوکر لگائی جائے تو ربر کی گیند پر اثر زیادہ ہوگا اس کی وجہ یہ ہے کہ اگرچہ دونوں گیندوں کی شکل اور حالت ایک سے لیکن ان کی مقدار مادہ یا کمیتوں میں فرق ہے۔ اگر ایک ہی مقدار مادہ پر دو قوتیں باری باری اس طرح لگائی جائیں کہ مساوی مدت تک ان کے عمل کرنے سے اس مقدار مادہ میں مساوی رفتار پیدا ہو تو دونوں قوتیں مساوی کہلائیں گی۔ ایک گرام جسم پر کوئی قوت ایک سکنڈ تک عمل کرکے اس کی رفتار میں ایک سینٹی میٹر فی سیکنڈ کا اضافہ کر دے یعنی اکائی اسراع پیدا کر دے تو اس قوت کو ایک ڈاین کہا جائے گا اور یہ قوت کی اکائی تصور ہوگی۔ ایک پونڈ جسم پر کوئی قوت ایک سکنڈ تک عمل کرکے اس کی رفتار میں ایک فٹ فی سیکنڈ کا اضافہ یا اکائی اسراع پیدا کر دے تو یہ قوت ایک پونڈل کہلائے گی جو قوت کی اکائی ہے۔

معیار حرکت کسی متحرک جسم یا ذرہ کا معیار حرکت اس کی مقدار مادہ اور رفتار کا حاصل

ضرب ہے اس کی سمت وہی ہوتی ہے جو جسم یا ذرہ کی رفتار کی سمت ہے۔

اب ہم مختصراً ان قوانین کو بیان کریں گے جن کے تحت مادی اجسام حرکت کرتے ہیں اور جن سے متعلق علم کو اب تحلیلی میکانیات کہا جاتا ہے موجودہ صدی میں ایک اصطلاح کلاسیکی میکانیات وضع ہوئی ہے۔ جو طبیعیات کی اس شاخ سے تعلق رکھتی ہے جو جدید طبیعیاتی نظریات پر مبنی کوانٹم میکانیات سے ممیز ہے۔ بہ الفاظ دیگر وہ میکانیات جو کوانٹم میکانیات نہیں ہے کلاسیکی میکانیات کہلاتی ہے۔

قوانین حرکت جنھیں عام طور پر نیوٹن کے قوانین حرکت کہا جاتا ہے ۱۶۸۶ء میں نیوٹن نے اپنی کتاب پرنسپائیں بیان کیے۔ ان میں پہلے دو قوانین گلیلیو نے ۱۵۹۰ء میں دریافت کیے تھے تیسرا قانون پرنسپا کی اشاعت سے قبل کسی نہ کسی شکل میں ہک ہائی گنس والیس دین اور دیگر ریاضی دانوں کے علم میں تھا۔

قانون اوّل جسم کی حالت سکون یا خط مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت کی حالت ہرگز بدل نہیں سکتی تاآں کہ کوئی بیرونی قوت اس پر عمل کر کے اسے بدل نہ دے۔

قانون دوم معیار حرکت کی تبدیلی کی شرح قوت عاملہ کے متناسب ہوتی ہے اور اس کی سمت وہی ہوتی ہے جس میں کہ قوت عمل کرتی ہے۔

قانون سوم عمل اور ردعمل مساوی اور متضاد ہوتے ہیں یعنی ہر ایک عمل قوت کے مساوی اور مقابل ایک جوابی عمل ہوتا ہے۔

مذکورہ بالا تینوں قوانین کا کوئی برہانی یا تجرباتی ثبوت نہیں دیا جا سکتا تاہم انہی پر تمام علم حرکت کی بنیاد ہے اور اسی علم حرکت پر علم ہیئت مبنی ہے اور علم ہیئت سے جو نتائج اور پیشن گوئیاں کی جاتی ہیں ان کا تطابق عینی مشاہدات سے اس قدر مکمل ہے کہ اس علم کے بنیادی قوانین کا غلط ہونا دائرۂ قیاس سے باہر ہے اور یوں بھی کسی ضابطہ یا اصول کی صداقت تجرباتی نتائج کی صحت یا عدم صحت پر منحصر ہوتی ہے۔ بحری جنتری چار سال پہلے شائع ہوئی ہے جس میں سورج اور چاند کے اوقات طلوع و غروب نیز گرہنوں کے وقت اور مقام کی صراحت ہوتی ہے جس میں سرمو فرق نہیں ہوتا۔ لہٰذا قوانین حرکت کے آفاقی قانون ہونے پر دلالت اس امر سے ہوتی ہے کہ جو نتائج ان سے ماخوذ ہوتے ہیں وہ ہمارے مشاہدات کے عین موافق ہوتے ہیں۔

قانون اوّل دراصل اصول جمود کا بیان ہے یعنی یہ کہ کسی مادی جسم کا طبعی میلان اس کے خلاف ہے کہ خود سے اپنی حالت سکون یا خط مستقیم میں یکساں حرکت کو بدل دے۔ کوئی شخص چلتی گاڑی سے یکدم اتر جائے تو وہ بالعموم اس لیے گر پڑتا ہے کہ پاؤں تو زمین چھوتے ہی ساکن ہو جاتے ہیں اور اوپری جسم پر کوئی قوت عمل نہیں کرتی اس لیے اس حصہ کی پہلی حرکت جاری رہتی ہے۔

قانون دوم سے قوت کی پیمائش ہوتی ہے اور قوت کو بطور کمیت اور اسراع کے حاصل ضرب کے بیان کیا جاتا ہے قوت کی اکائی جو اوپر ڈائین بیان کی گئی ہے کہ ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی قوت کے ہیں چوں کہ قوتیں مقدار اور سمت رکھتی ہے اس لیے یہ بھی رفتار اور اسراع کی طرح سمتی ہوتی ہیں چنانچہ ان کی تعبیر اور ترکیب میں وہی متوازی الاضلاع کا قانون لاگو ہوتا ہے جو رفتار اور اسراع کے لیے ہے۔

قانون سوم دراصل یہ بتلاتا ہے کہ جہاں کہیں قوت لگائی جائے وہاں درحقیقت دو اجسام کے درمیان باہمی عمل یا تعامل ہوتا ہے مثلاً اگر ہم وزنی پتھر کو رسّی میں باندھ کر ہاتھ سے اوپر کی طرف کھینچیں تو رسی ایک طرف تو وزن کو ایک خاص قوت سے اوپر کی جانب کھینچتی ہے۔ اور دوسری طرف ہمارے ہاتھ کو اس قوت سے نیچے کو کھینچتی ہے۔

قوانین حرکت کی تجربہ خانہ میں تصدیق ایک سادہ مشین کے ذریعہ جسے ایٹ وڈ کی مشین کہا جاتا ہے ہو سکتی ہے۔ نیز اسی آلہ سے اسراع بوجہ جاذبہ ارض کی بھی تخمین ممکن ہے۔

قانون سوم ہمارے روزمرہ کے مشاہدات سے درست قرار پاتا ہے۔ مثلاً جب بندوق داغی جاتی ہے تو بارود میں آگ لگ جانے سے یہ فوراً شدید دباؤ والی گیس میں تبدیل ہو کر گولی پر دباؤ ڈالتی ہے اور گولی کے نکلنے سے قبل جتنا زور گولی پر آگے کی طرف پڑتا ہے اتنا زور بندوق پر پیچھے کی طرف پڑتا ہے جس کے باعث بندوقچی کو دھکا محسوس ہوتا ہے۔

اوپر جو لفظ دھکا استعمال ہوا ہے اس کی طبیعیاتی تشریح ضروری ہے۔

دھکے یا صدمہ جتنی مدت کوئی قوت عمل کرتی ہے اسے قوت عاملہ سے ضرب دیا جائے تو یہ حاصل ضرب قوت کا صدمہ کہلاتا ہے۔ قوت نہایت ہی قلیل مدت کے لیے استعمال کی جاتی ہے مثلاً ایک بڑا گھن لوہے کے ٹکڑے پر آناً فاناً مارا جائے تو اس کے صدمہ کا اندازہ معیار حرکت کی تبدیلی سے ہوگا۔

حرکیات اور سکونیات دونوں میں "کام" کی اصطلاح بڑی اہمیت کی حامل ہے جو بالآخر توانائی جیسے اہم تصور کی ریاضیاتی تعریف میں مستعمل ہے۔

کام جب کسی قوت کا نقطۂ عمل قوت کی سمت میں حرکت کرتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ قوت نے کام کیا اور اس کی پیمائش قوت اور قوت کی سمت میں طے شدہ فاصلہ کے حاصل ضرب سے ہوتی ہے۔ اس کی اکائی فٹ پونڈ ہے اور یہ وہ کام ہے جو ایک پونڈ وزن کو ایک فٹ اوپر کی طرف اٹھانے میں کیا جاتا ہے کام کی یہ فٹ پونڈ اکائی انجنیئر استعمال کرتے ہیں۔ کام کی مطلق اکائی فٹ پونڈل کی ہے اور یہ وہ کام ہے جو ایک پونڈل کی قوت نقطۂ عمل کو ایک فٹ حرکت دینے میں انجام دیتی ہے۔

اسی طرح اگر ایک ڈائین قوت نقطۂ عمل کو ایک سینٹی میٹر حرکت دے

توجو کام انجام پاتا ہے وہ ایک ارگ کہلاتا ہے۔ جب کوئی عامل قوت فی سیکنڈ 10^7 ارگ کام کرے تو کہا جاتا ہے کہ وہ ایک واٹ کی طاقت سے کام کر رہا ہے۔ ایک ہزار واٹ کی طاقت کو کیلوواٹ کہتے ہیں۔ ۷۴۶ واٹ کی طاقت ایک اسپی طاقت (ہارس پاور) کہلاتی ہے۔

توانائی

کسی جسم کی کام کرنے کی قابلیت کو توانائی کہا جاتا ہے۔ اس کی دو قسمیں ہیں ایک توانائی بالفعل دوسری توانائی بالقوہ جو توانائی کسی جسم میں حرکت کی وجہ سے ہو وہ اس کی توانائی بالفعل یا توانائی بالحرکت کہلاتی ہے اور اگر اس جسم کو ساکن کرنے کے لیے قوتیں لگائی جائیں تو اس کے ساکن ہونے تک جس قدر کام ان قوتوں کے مقابل وہ جسم کرے گا وہ اس کی توانائی بالفعل کے مساوی ہوگا۔ بلندی سے گرنے والے اجسام جھولنے والے رقاص اور گردش کرنے والے پہیے توانائی بالفعل رکھتے ہیں اگر جسم کی کمیت م ہو اور وہ رفتار ر سے حرکت پذیر ہو تو اس کی توانائی بالفعل ½ م ر² کے برابر ہوتی ہے۔

توانائی بالفعل کی تبدیلی اس کام کے برابر ہوتی ہے جو جسم پر کیا جائے۔

توانائی بالقوہ

اگر ایک جسم اپنے موجودہ وضع کو بدلے تو وہ بہت سے دیگر وضعیں اختیار کر سکتا ہے جن میں سے ایک خاص وضع کو معیاری وضع یا صفری وضع کہا جاتا ہے۔ کوئی جسم اپنے موجودہ وضع سے معیاری وضع تک پہنچنے میں جو کام کر سکتا ہے وہ اس کی توانائی بالقوہ کہلاتی ہے۔ دبی ہوئی کمانی میں توانائی بالقوہ موجود ہے کیوں کہ وہ اپنی اصلی شکل پر آنے میں کچھ کام کر سکتی ہے جس کی مقدار اس کی توانائی بالقوہ ہے۔ کوئی جسم زمین سے بلند واقع ہو تو اس میں بھی توانائی بالقوہ ہوتی ہے یعنی جب اسے زمین سے اٹھا کر بلند مقام تک لایا گیا تو اس عمل سے اس میں توانائی بالقوہ کا ذخیرہ جمع ہو گیا اور جب یہ جسم بلندی سے گرنے لگتا ہے تو بھی توانائی بتدریج توانائی بالفعل میں تبدیل ہوتی جاتی ہے اور یہ تبدیلی برابر اس وقت تک جاری رہتی ہے جب تک کہ جسم زمین پر گر نہیں پڑتا۔ اس وقت تک توانائی بالقوہ کا ذخیرہ بالکل ختم ہو جاتا ہے اور وہ ساری کی ساری توانائی بالفعل بن جاتی ہے یہ توانائی ٹکر کے بعد آواز، حرارت اور نور میں بھی تبدیل ہو سکتی ہے۔ اس سادہ مثال سے اصول بقائے توانائی حاصل ہوتا ہے یعنی توانائی بالفعل اور توانائی بالقوہ کا مجموعہ مستقل رہتا ہے۔

حرکیات کے مسائل ذیل کی دو بنیادی مساواتوں سے حل ہوتے ہیں۔

قوت کا صدمہ = معیار حرکت کی تبدیلی

قوتوں کا کام = توانائی کی تبدیلی

اوپر جہاں ہم نے لفظ جسم استعمال کیا ہے وہاں مراد استوار جسم سے ہے یعنی جو لچک دار نہیں۔ اگرچہ کامل استوار یا کامل لچک دار اجسام کا وجود ہی نہیں لیکن ریاضیاتی اغراض کے لیے ہم یہ اصطلاحیں وضع کر رکھی ہیں کہ اگر جسم کے کسی دو ذرات کے درمیان فاصلہ بیرونی طاقتوں کے زیر اثر تبدیل نہیں ہوتا ہے تو ایسے اجسام استوار کہلائیں گے اور اگر ان میں فاصلہ کا تغیر ہوتا رہے تو لچک دار کہلائیں گے جن سے ہم آگے چل کر بحث کریں گے۔

جب کوئی ذرہ نقل مکان کر رہا ہو تو اس کی مختلف وضعوں کی تعبیر کے لیے ہمیں ایک حوالے کے نظام کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثلاً ذرہ ایک خط مستقیم میں حرکت کر رہا ہے تو ایک ثابت نقطہ جو اس خط پر متعین کر لیا جائے بطور حوالے کے کام دے گا جہاں سے مختلف آنوں میں ذرہ کے فاصلوں کو معلوم کر کے ذرہ کا مقام کسی آن میں کیا جا سکتا ہے۔ اگر ذرہ کی حرکت سطح مستوی میں ہو تو دو علی القوائم خطوط بطور حوالے کے محوروں کے استعمال ہوں گے۔ فضا میں حرکت کی صورت میں تین محاور درکار ہوں گے۔ اس کے بعد ہمیں قوت کا قانون معلوم ہونا چاہیے جس کے زیر اثر حرکت عمل میں آ رہی ہے۔ فی الوقت ہم ایک ذرہ کی حرکت پر ہی غور کر رہے ہیں کیونکہ استوار اجسام کی حرکت خطی ان کے مرکز ثقل کی حرکت ہوتی ہے جسے ایک ذرہ کے طور پر سمجھا جا سکتا ہے جہاں ساری کی ساری کمیت مرکوز کر دی گئی ہے لیکن اس صورت میں پورے استوار جسم کی کسی محور کے گرد جو جسم میں پیوست ہو گردشی حرکت پر علیحدہ غور کرنا ہوگا۔ اس اصول کے پیش نظر نظام شمسی میں تمام سیاروں کی حرکت کو ہم ذراتی حرکت شمار کر سکتے ہیں جہاں ہر سیارہ کو ہم سورج کی کشش کے زیر اثر اپنے مدار پر حرکت کرتا ہوا سمجھ سکتے ہیں۔ کائنات میں ساری حرکتیں نیوٹن کے کشش قانون کے مطابق ہوتی ہیں جس کی رو سے دو اجسام کے درمیان عمل کرنے والی قوتیں ان کی کمیتوں کے حاصل ضرب کے راست اور ان کے درمیان فاصلہ کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہیں۔ تمام اجرام فلکی اسی قانون کے زیر اثر متحرک ہیں۔ مدار کی شکل بالعموم ناقص ہوتی ہے۔ دم دار ستاروں کی صورت میں مدار مکافی ہوتا ہے کیپلر نے مداری حرکت کے تعلق سے حسب ذیل تین قانون پیش کیے۔

کیپلر کے قانون

(۱) ہر سیارہ ایسے ناقص مدار میں گردش کرتا ہے جس کے لیے سورج کا مقام کوئی ایک ماسکہ ہوتا ہے۔

(۲) سیارہ سے سورج کو ملانے والا نیم قطر مدار کے اندر جو رقبے بناتا ہے وہ رقبوں کی تشکیل میں لگے ہوئے وقت کے متناسب ہوتے ہیں۔

(۳) مختلف سیاروں کے وقت دوران (ایک کامل مداری گردش کا وقت) کے مربع ناقص مدار کے محور اعظم کے مکعبوں کے متناسب ہوتے ہیں۔

یہ بہ آسانی دیکھا جا سکتا ہے کہ مدار کے ناقص ہونے کی صورت میں قوتوں کا قانون نیوٹن کے کششی قانون کے سوا کچھ اور نہیں ہو سکتا اور چونکہ مشاہدہ سے مدار کا ناقص ہونا ثابت ہے۔ اس لیے ثابت ہوا کہ شمسی نظام میں جو کششی قوتوں کا قانون نافذ العمل ہے وہ نیوٹن کا ہی قانون ہے۔ استوار جسموں کی حرکت کے بارے میں جو اصول استعمال ہوتا ہے وہ ڈالمبرٹ پرنسپل کا اصول کہلاتا ہے جس کے مطابق استوار جسم کے ہر نقطہ پر عمل کرنے والا تحرکی ردعمل مقابل سمت میں اور بیرونی قوت کا جز اسی سمت میں ایک متوازن نظام بناتے ہیں۔ یہ اصول ۱۷۴۳ء میں پیش کیا

گیا۔ جو دراصل نیوٹن کے تیسرے قانون حرکت سے اخذ کیا گیا ہے۔ بہر حال ذرہ یا استوار جسم کی خطی حرکت کے لیے ہمیں درجہ دوم کی تفرقی مساواتوں کا ایک نظام حاصل ہوتا ہے جسے دی ہوئی شرائط کے تحت حل کرنا ہوتا ہے۔ نظری اعتبار سے ایسا حل دریافت کرنا چنداں دشوار نہیں کیوں کہ قانون حرکت جو دراصل اسراع کا قانون ہوتا ہے پہلے سے معلوم ہوتا ہے اور استوار جسم کی صورت میں جسم کی بندھی ساخت کے باعث ہمیں مجہول مقادیر کے درمیان رشتے معلوم ہو جاتے ہیں اور اکثر وبیشتر ہمیں ایک ہی درجہ دوم کی تفرقی مساوات سے سابقہ رہتا ہے جس کے حل پر جسم کی حرکت معلوم ہو جاتی ہے۔ کیوں کہ جسم کی حرکت معلوم سمجھی جاتی ہے اگر وقت کی کسی آن میں اس کا مقام معلوم ہو اور نیز اس آن اس کی رفتار بھی معلوم ہو جائے یہ دونوں باتیں حرکت کی مساواتوں کے حل سے صریحاً معلوم ہو جاتی ہیں۔ اس طرح کلاسیکی میکانیات کے سارے مسائل درجہ دوم کی تفرقی مساواتوں کے ایک نظام کے ذریعہ ریاضیاتی شکل میں بیان ہو جاتے ہیں اور ان مساواتوں کے حل کے لیے ڈگری کی سطح پر جو ریاضی پڑھائی جاتی ہے وہ ضروری اور کافی ہے۔

یہ بات باعث دل چسپی ہے کہ اگر ایک کنکر کو ساکت فضا میں جس میں ہوا کی مزاحمت قابل نظر انداز ہے پھینکا جائے تو اس کی حرکت اور اس لکڑی کی حرکت میں جسے درمیان کے حصہ سے پکڑ کر کنکر کی سمت میں خاص زاوی رفتار سے گھما کر پھینکا جائے تو کوئی فرق نہیں۔ کیوں کہ کنکر جسے ہم ایک ذرہ سمجھ سکتے ہیں جاذبہ ارض کے تحت جو طریق اختیار کرے گا وہ مکانی ہوگی اور ہم لکڑی کی خطی حرکت کے لیے یہ سمجھ سکتے ہیں کہ اس کے مختلف حصوں پر ان حصوں کے وزن کے برابر جو قوتیں عمل کر رہی ہیں ان کی حاصل قوت مرکز ثقل پر عمل کرتی ہے اور اس طرح پوری لکڑی کی حرکت ایک ذرہ (مرکز ثقل) کی حرکت کے معادل ہوگی۔ لہٰذا اس کی حرکت کا طریق یا راستہ بھی مکانی ہوگا اسی طرح لکڑی کی گردشی حرکت اسی زاوی رفتار سے جاری وساری رہے گی۔ اگر فضا کی مزاحمتوں کا قانون بھی معلوم ہو یعنی یہ معلوم ہو کہ ہوا کی مزاحمت کسی آن رفتار کے ساتھ کس طرح مربوط ہے تو اس صورت میں بھی حرکت کی مساواتیں رد و بدل کے ساتھ لکھی جا سکتی ہیں جن کا حل دریافت کیا جا سکتا ہے۔ البتہ اس صورت میں طریق مکانی نہیں ہوگا۔ ان سادہ اصولوں کے ذریعہ جو اوپر بیان کیے گئے ہیں اس بات کا تخمینہ برسہا برس پیشتر لگا لیا گیا تھا کہ چاند کی سطح سے کوئی ذرہ ۲½ کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے پھینکا جائے تو یہ سطح زمین تک پہنچ سکتا ہے اسی طرح وہ رفتار بھی تخمین شدہ تھی جس کے ذریعہ کسی جسم کو زمین کی کشش سے باہر لے جایا جا سکتا ہے۔ اب ایسے راکٹ تیار کر لیے گئے ہیں جو اس رفتار سے داغے جا سکتے ہیں۔ اس طرح جو بات اب عملاً ممکن ہوگئی ہے نظری اعتبار سے بہت پہلے دریافت شدہ تھی اور اسے نیوٹن کی میکانیات کے سادہ اصولوں سے ہی اخذ کیا جا سکتا ہے۔ اس تذکرہ سے یہ بتلانا مقصود ہے کہ نیوٹن کی اساس کردہ میکانیات بہر حال نافذ العمل ہے۔ ہاں جہاں

اجسام کی رفتار نور کی رفتار کے برابر ہو جاتی ہے تو اس وقت اس میکانیات کا دائرۂ عمل ختم ہو جاتا ہے۔ اور اضافی میکانیات کا عمل دخل شروع ہو جاتا ہے جس کا ذکر آگے آئے گا۔

اب ہم لچک دار اجسام کے بارے میں بحث کرتے ہیں۔

لچک

لچک، عام طور پر لچک کا مفہوم یہ سمجھا جاتا ہے کہ مادی جسم اپنی شکل آسانی سے بدلنے کے لیے تیار ہو۔ مگر لچک کا سائنسی مفہوم اس سے مختلف ہے۔ سائنسی مفہوم یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ کسی جسم پر کچھ قوتیں عمل کریں جو آپس میں متوازن ہوں گا تو اگرچہ وہ جسم مجموعی حیثیت سے ساکن ہوگا یعنی نہ نقل مکان کرے گا نہ اس میں گردش واقع ہوگی لیکن اس کی ہیئت اور وضع میں کچھ تبدیلی ہوگی۔ لچک کے معنی یہ ہیں کہ یہ تبدیلی عامل قوتوں سے ایک معینہ ربط رکھے۔ قوتوں کے عمل کرنے کی مدت پر منحصر نہ ہو اور قوتوں کے ہٹائے جانے پر تبدیلی بالکلیہ دور ہو جائے اور جسم اصلی حالت اور ہیئت پر واپس آجائے۔ متوازن بیرونی قوتوں کے زیر عمل جسم کے اندر اس کے ذرات کے درمیان فاصلے اور ان کے باہمی اضافی مقامات متاثر ہوں گے۔ اس تاثر کو فساد کہا جاتا ہے اور اس فساد کے نتیجے کے طور پر ذرات کے درمیان جو قوتیں پیدا ہوتی ہیں۔ ان کو زور کہا جاتا ہے۔

اگر قوتوں کے ہٹ جانے پر فساد بالکل غائب نہ ہو جائے یعنی قوتوں سے جسم میں ایک مستقل فساد پیدا ہو جائے تو ایسی شے کو پیکر پذیر کہا جاتا ہے۔

تعمیر کے اغراض کے لیے کسی شے کے بکار آمد ہونے کے لیے ضروری ہے کہ اس پر جو زور پڑنے والے ہوں ان کی حدود کے اندر وہ لچکدار رہے اکثر ٹھوس اشیا ایک حد تک لچک دار ہوتی ہیں اور زور اور فساد اس حد سے بڑھ جائے تو وہ پیکر پذیر بن جاتی ہیں۔

ہوک کا قانون۔ ہوک نے دریافت کیا کہ لچک دار جسم میں ایک خاص حد کے اندر زور اور فساد ایک دوسرے کے متناسب رہتے ہیں مثلاً اگر ایک سلاخ میں کچھ کھینچ پیدا کرنے کے لیے جو وزن درکار ہوگا اس سے دوگنی کھینچ پیدا کرنے کے لیے دوگنا وزن درکار ہوگا۔

وزن اور فساد کی قسمیں۔ فساد تین طرح کے ہوتے ہیں۔

(۱) تطول یا کھینچ (۲) سکڑاؤ (۳) مسخ یا شکل کا بگاڑ۔

کھینچ میں ذرات کے پرت ایک دوسرے سے دور ہو جاتے ہیں اس صورت میں زور تنشی زور کہلاتا ہے۔ سکڑاؤ میں ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں۔ اس صورت میں زور فسادی زور کہلاتا ہے۔ شکل کے بگاڑ میں پرت ایک دوسرے پر سے پھسلتے ہیں۔ اس صورت میں زور جزی زور کہلاتا ہے۔

لچک کا مقیاس۔ لچک کی حد کے اندر زور کی حدت (یعنی زور فی اکائی رقبہ) اور فساد کی حدت کی نسبت کو لچک کا مقیاس کہا جاتا ہے۔ تناؤ اور فشار میں لچک کے مقیاس کو ینگ کا مقیاس کہا جاتا ہے فولاد میں اس کی قیمت تقریباً ۳۰ ملین پونڈ فی مربع انچ ہوتی ہے۔

غزلیات

زراعت

زراعت

استعمال اراضی زراعت کی قسمیں

فطری حالت میں ہر خطہ زمین کی نباتی پیداوار ایک خاص نوعیت کی ہوتی ہے۔ اور اس کی یہ نوعیت اس مقام کی مٹی اور آب و ہوا کا نتیجہ ہوتی ہے۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ کینیڈا اور امریکہ کی پریری گھاس کے علاقے یا جنوبی روس کے اسٹیپی مرغزار مختلف اقسام کے جنگل وغیرہ ایک دوسرے سے مختلف قسم کے ہیں اس کے علاوہ ہر ایک قسم کا نباتی علاقہ ایک خاص قسم کی حیوانی زندگی کی برقراری کا ذریعہ بن جاتا ہے۔ وسیع ترین مفہوم میں زراعت سے مراد وہ تمام طریقے ہیں جو انسان مقامی نباتی اور حیوانی مظاہر کو اپنے لئے زیادہ سے زیادہ مفید اور کارآمد بنانے کی غرض سے استعمال کرتا ہے۔ کسی علاقے کے نباتی اور حیوانی نظام حیات میں اس طرح کی دخل اندازی محدود پیمانے پر ہو سکتی ہے، جیسے شکار کے لئے جانوروں کا تحفظ اور جنگلات کی حفاظت کی غرض سے کارآمد نباتات اور حیوانات کی سلامتی کے لئے ان کے قدرتی دشمنوں کو نشانہ بنانا۔ اور یہ بھی ممکن ہے کہ زراعت کے آخری مراحل میں نباتی اور حیوانی زندگی کے ایک بڑے حصے (یعنی گھاس پھوس اور کیڑے مکوڑوں) کا مکمل استحصال یا اخراج ضروری قرار پائے یا ایک کی جگہ دوسری نوع کی نباتی اور حیوانی زندگی کو فروغ دے کر زیادہ سے زیادہ کارآمد بنانے کی غرض سے ان میں کچھ تبدیلیاں لائی جائیں۔ انسانی آبادی میں جس قدر اضافہ ہوگا اسی قدر اس کی ضروریات بھی بڑھتی جائیں گی اور نظام فطرت میں مداخلت کی ضرورت بھی اسی قدر زیادہ آئے گی۔ کاشت کا عمل اسی قدر وسیع تر ہوتا جائے گا۔

زرعی نقطہ نظر سے اراضی کی درجہ بندی اس کی خصوصی پیداوار کے لحاظ سے کی جاتی ہے جو نتیجہ ہوتی ہے اس علاقے کے نیچرل اور معاشی حالات کا اقسام اراضی حسب ذیل ہیں۔

۱۔ شکار بشمول ماہی گیری کے محفوظ علاقے یا شکارگاہیں۔
۲۔ جنگلات۔
۳۔ پھل کے باغات اور شجرکاری۔
۴۔ باغبانی اور پودوں کی افزائش کے لئے مختص اراضی پودگاہ (Nurseries)۔
۵۔ زرعی اراضی، چراگاہیں، رمنے اور مزرعے۔

متذکرہ بالا اقسام اراضی کے مابین کوئی قطعی اور واضح خط فاصل نہیں کھینچا جا سکتا کھیتی اور باغ، پھلوں کے باغ اور باغبانی کے دوسرے علاقوں میں نباتی نشوونما کے لئے جو طریقے اختیار کئے جاتے ہیں وہ ایک دوسرے سے اس قدر مشابہ ہیں کہ امتیاز کرنا مشکل ہوتا ہے زرعی اغراض کے تحت تقسیم اراضی کے ضمن میں اولین مسئلہ جو اور درپیش ہوتا ہے یہ ہے کہ کھیتی باڑی کے لئے ایسی زمین مختص کی جائے جو کسی خاص مقصد کے لئے سب سے زیادہ موزوں ہو یعنی یہ کہ اراضی کو اس طرح استعمال کیا جائے کہ کاشت کی لاگت کی منہائی کے بعد زیادہ سے زیادہ منافع مل سکے۔

شکارگاہیں

بعض اقسام اراضی کو ان کی فطری حالت پر چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس قسم کے علاقوں، جیسے پہاڑی چراگاہوں سے، ان کی قدرتی پیداوار سے جس میں مختلف قسم کے پرندے، ہرن وغیرہ شامل ہیں، بہت ہی کم آمدنی ہوتی ہے۔ ایسی اراضی کسی اور مقصد کے لئے موزوں نہیں ہوتی۔ البتہ یہ ہو سکتا ہے کہ ایسے علاقوں کو دولت مند افراد کے شکار کے لئے محفوظ کر کے آمدنی کا ذریعہ بنایا جائے۔ اس قسم کے محفوظ علاقے مزرعوں اور باغات سے دور ہونے چاہئیں کیوں کہ بہ صورت دیگر شکارگاہوں کے جنگلی جانوروں کی وجہ سے تیار فصلوں کو نقصان پہنچنے کا اندیشہ لگا رہتا ہے۔ اس لحاظ سے زراعت اور باغبانی کے زرخیز علاقوں میں شکارگاہوں کے لئے کم سے کم رقبہ الگ کیا جانا چاہئے اور ان کے اور مزرعوں، نیز باغات کے درمیان کافی فاصلہ رکھا جانا چاہئے۔

جنگلات

جنگلات حکومت کی ملک بھی ہوتے ہیں اور نجی افراد کی ملک بھی۔ چند سال سے زرعی اراضی میں درخت لگائے جا رہے ہیں اور بعض مزرعوں میں درخت باری باری سے دوسری فصلوں کے ساتھ لگائے جاتے ہیں۔

جنگلات کی اہم پیداوار چوبینہ ہے اراضی کی اس قسم میں مختلف اقسام کے جنگل اگتے ہیں۔ درخت بڑی دیر میں بڑے ہوتے یا اس قابل ہوتے ہیں کہ ان کی لکڑی استعمال میں آ سکے۔ عام طور پر درخت چالیس سے اسی یہاں تک کہ سو سال بعد قابل استعمال ہوتے ہیں۔ اس لئے حال میں یہ رجحان پیدا ہو گیا ہے کہ جلد بڑے ہونے والے درختوں کے جنگل اگائے جائیں۔ اور جنگل لگانے کے ان طریقوں کے لئے لازمی طور پر بڑی مقدار میں سرمایہ درکار ہوتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ اگرچہ زمین کا لگان کم ہوتا ہے اور درخت لگانے وغیرہ کے اخراجات بھی معمولی ہوتے ہیں لیکن اس کے باوجود ابتدائی مصارف پودوں کی دیکھ بھال کا خرچ اور جنگل کی تشکیل کی لاگت طویل المیعاد مرکب سود کے ساتھ بالآخر بہت

زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ انسان کے لگائے ہوئے جنگل اور خود رو جنگلات کے مابین ایک طرح کی مسابقت کی صورت حال پیدا ہو جاتی ہے۔ لیکن چوں کہ دنیا میں ہر جگہ جنگلاتی محفوظات کا فقدان ہو گیا ہے، اس لئے چوبینہ کی قیمت دوسری اشیاء کی بہ نسبت بڑھ گئی ہے۔ اور یہ اندیشہ بھی محسوس کیا جا رہا ہے کہ لوہا، کنکریٹ، پلاسٹکس، لکڑی کے برادے کی داب سے بنی ہوئی اشیا چوبینہ کی جگہ لے لیں گی۔ لیکن اضافہ آبادی چوبینہ کے بڑھتے ہوئے استعمال اور اس کی فطری قدر و قیمت کے پیش نظر چوبینہ کی مانگ ہمیشہ رہے گی۔ تاہم یہ صورت موجودہ جنگلات ایسے ہی علاقوں میں معاشی اعتبار سے منفعت بخش ہو سکتے ہیں جہاں اراضی کی قدر زرعی اعتبار سے کم ہو۔ جنگلات کے کاروبار میں دوسری آسانیاں یہ ہیں کہ مزرعوں اور باغات کے پودوں کے برخلاف جنگلاتی درختوں کے نشو و نما کے لئے کسی قسم کی کھاد وغیرہ دینے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ جنگلاتی علاقوں میں ہل چلانا بھی نہیں پڑتا اور درخت ایسی پتھریلی ڈھلانوں پر بھی اگائے جا سکتے ہیں جن پر کاشت منفعت بخش نہیں ہو سکتی۔ ساتھ ہی جنگل اگانے سے زمین کے کٹاؤ کا عمل بھی نہیں ہونے پاتا۔ جن ملکوں میں اراضی کے وسیع علاقے کٹ چھٹ جاتے ہیں وہاں از سرِ نو جنگلات اگائے جا رہے ہیں۔

جنگلات کے لئے نسبتاً کم تعداد میں مزدوروں کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور زیادہ ساز و سامان بھی درکار نہیں ہوتا۔ ان خصوصیات کی وجہ سے تجارتی اغراض کے لئے جنگلات کا انتظام بھیڑیں اور مویشی پروری کے ساتھ ایسے مقامات پر منفعت بخش ہوتا ہے جہاں اس کی قیمت کم ہو۔ چوبینہ کی خشکی کے ذریعہ نقل و حمل پر صرفہ زیادہ ہوتا ہے لیکن ندیوں، نہروں کے ذریعہ نقل و حمل پر خرچ کم ہوتا ہے اس لئے ندیوں، نہروں سے قربت کا خیال رکھنا ضروری ہو جاتا ہے۔ ہمالیہ کی جنوبی ڈھلانوں، برما اور کینیڈا میں یہ قدرتی وسائل موجود ہیں جس سے ان مقامات کی چوبینے کی صنعت مستفید ہے۔ طوفانی ہواؤں اور آتش زدگی سے زرعی فصلوں سے زیادہ جنگلات کو نقصان پہنچتا ہے اس لئے کسی مقام پر جنگل اگانے کا فیصلہ کرنے سے قبل اس کے نقصانات کے امکانات اور اس سے بچنے کے طریقوں کا جائزہ لینا ضروری ہو جاتا ہے۔

یہاں یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ خاص خاص قسم کی لکڑی کی کافی مانگ رہتی ہے۔ بلسا کی لکڑی وزن میں ہلکی اور خاصی پائدار ہوتی ہے اس لئے جہاں بھی کم وزن مگر مضبوط لکڑی درکار ہو اس کی مانگ رہتی ہے۔ اس طرح کرکٹ بیٹ کی بہتر قسم کی لکڑی بہت قیمتی ہوتی ہے۔ حال میں مہاگنی اور ایک قسم کی خوشبودار لکڑی کی مانگ بڑھ گئی ہے۔ یہ لکڑی اعلیٰ قسم کے فرنیچر اور آتشیں اسلحہ کے کندے وغیرہ کی ساخت میں کام آتی ہے۔ اس قسم کے اعلیٰ درجے کے چوبینہ کی نشو و نما کے لئے بہت ہی زرخیز اراضی کی ضرورت ہوتی ہے لیکن اس کے درخت نسبتاً کم مدت میں تیار ہو جاتے ہیں۔ اس لئے جن علاقوں میں اس قسم کے چوبینے کی مانگ ہے، وہاں جنگلات، زراعت کی جگہ لے سکتے ہیں وسطی اور شمال مغربی یورپ کی صورت حال ایسی ہے کہ وہاں جنگلات کھیتی کے بدل نہیں ہیں بلکہ معاشی اعتبار سے امدادی وسائل کی حیثیت رکھتے ہیں۔ یہ دونوں ایک دوسرے کی تکمیل کرتے ہیں۔ اور ان میں سے ہر ایک کے لئے مناسب حد تک اراضی کی تقسیم عمل میں آئے تو اوسطاً زیادہ منفعت بخش ہوتا ہے بہ نسبت اس فائدے کے جو صرف زراعت یا صرف جنگلات اگنے سے ہو سکتا ہے۔ استعمال اراضی کا یہ طریقہ اسی صورت میں کامیاب ہو سکتا ہے جبکہ متعلقہ علاقے میں نقل و حمل کے وسائل گراں یا دقت طلب ہوں اور جہاں کی آبادی کا انحصار صرف مقامی پیداوار پر ہو۔ ایسے علاقوں میں زرعی اراضی سے غذا اور لباس کی ضروریات پوری ہوتی ہیں اور جنگلات سے تعمیری چوبینہ اور جلانے کی لکڑی حاصل ہوتی ہے۔ پرانی دنیا کے بیشتر علاقوں میں ان موسموں میں جب برف نہیں پڑتی زراعت سے آبادی کے لئے روزگار کے مواقع فراہم ہوتے ہیں۔ اس کے برخلاف جنگلاتی علاقوں میں زیادہ تر کام، جس میں درختوں کی کاٹ چھانٹ شامل ہے، جاڑے کے موسم میں کی جا سکتی ہے۔ بیشتر یورپی ملکوں میں جنگلات اگانے کے منصوبوں پر عمل ہوتا ہے اور اراضی کے چھوٹے چھوٹے قطعات قول پر دیئے جاتے ہیں جس سے قولداروں کو جنگلات سے متعلق کچھ روزگار مل جاتا ہے، ہندوستان میں سرکاری جنگلات سے متصل دیہات کو مویشی چرانے کے حقوق دیئے جاتے ہیں اور جنگلات کے سرحدی علاقوں سے جلانے کی لکڑی حاصل کرنے کے حقوق بھی دیہات کو حاصل رہتے ہیں جنگلاتی علاقے حقیقی معنی میں زرعی اراضی کے ملحقات کی حیثیت رکھتے ہیں جہاں سے کھیتی کی باڑھ سازی اور تعمیری اغراض کے لئے لکڑی فراہم ہوتی ہے۔ جو زرعی حصہ ہواؤں کی زد میں ہو اس کے لئے جنگلات ہوا روک آڑ کا کام دیتے ہیں اور ان کی وجہ سے مویشی بھی طوفانی ہواؤں سے محفوظ رہتے ہیں۔ موسم گرما میں مویشیوں کو درختوں کا سایہ مل جاتا ہے۔

پھل باغ اور مزرعے

اس قسم کے وسیع باغات اور مزرعوں میں مسالے ربر، چائے، کافی، کوکو، مختلف اقسام کے اناناس، سیب، لیمو، نارنگی جیسے پھل وغیرہ کے پودے اور درخت اگائے جاتے ہیں۔ یہ عام طور پر جنگل نما ہوتے ہیں کیوں کہ ان کے پودے سدا بہار ہوتے ہیں اور سالہا سال تک نشو و نما پانے کے بعد بار آور ہوتے ہیں۔ ان پر لاگت بھی بہت کم آتی ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ جنگلاتی درختوں کی بہ نسبت ان مزرعوں کے درخت جلد بار آور ہو کر منفعت بخش ہو جاتے ہیں۔ ان درختوں سے حاصل شدہ پیداوار کئی سال تک محفوظ رکھی جاتی ہے اور ان کی فصل عرصہ دراز تک سال بہ سال حاصل ہوتی ہے۔ بعض مزرعے ایسے ہیں جن پر نیشکر، کپاس اور تمباکو وغیرہ کی کاشت وسیع پیمانے پر کی جاتی ہے۔ ان کی بار آوری کی مدت مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً نیشکر کی فصل ایک یا ڈیڑھ سال میں تیار ہوتی ہے لیکن سپاری، چائے اور کافی کے پودوں کو طویل مدت تک برقرار رکھا جاتا ہے۔ دراصل یہ وسیع اراضی والے مزرعے ہوتے ہیں جہاں خاص قسم کی فصلیں نہایت وسیع پیمانے پر اگائی جاتی ہیں۔ پھل باغ کی سرسبزی کے لئے دوسرے باغات کی طرح بہت زیادہ کامگاروں کی ضرورت ہوتی ہے کیوں کہ پودوں پر دواؤں کے چھڑکاؤ، قطع و برید، فصل کاٹنے، پیداوار کے تحفظ اور پیکنگ جیسے مختلف کام انجام دینے ہوتے ہیں۔ اور پھر اراضی کو بھی ایک حد تک تیار کرنا پڑتا ہے کیوں کہ چوبینہ کے درختوں کے برخلاف پھل کے باغات کی بیشتر پیداوار پر کھاد کی معتدبہ مقدار صرف ہو جاتی ہے اور زمین کمزور ہو جاتی ہے اس لئے کیمیائی طریقے پر کھاد دے کر زمین کو دوبارہ زرخیز بنانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ طوفانی ہواؤں سے درختوں پودوں کی حفاظت اور برف باری سے ان کو بچانا بھی ضروری ہوتا ہے۔ خاص خاص مقامات پر باڑ اور

دوسری رکاوٹیں یا دیواریں بھی ہوا کی نکاسی کو روکنے کے لئے بنائی جاتی ہیں۔ پھل باغ کے لئے ایسی اراضی کا انتخاب کیا جانا چاہیے کہ خارج ہونے والی ہوا کو روکنے کی ضرورت پیش نہ آئے۔ نرم مٹی میں بارش کا پانی ٹھہر جاتا ہے اس لئے مزرعے کی اراضی کو دلدل بننے سے روکنے کے لئے احتیاطی تدابیر کی ضرورت ہوتی ہے۔ مزرعہ لگانے میں ابتدائی اخراجات اور اس کے علاوہ روزانہ کے مصارف زیادہ ہوتے ہیں اور عام طور پر فی ایکڑ آمدنی بھی معمولی کھیتی باڑی کی آمدنی سے زیادہ ہوتی ہے۔ پیداوار کی مجموعی مقدار اور خوبی کا انحصار زمین کی نوعیت اور آب و ہوا پر ہوتا ہے۔ پھل کے درخت لگانے کے لئے جو اراضی دَرْدَن ہوتی ہے، اس کا لگان اجناس کی کھیتی کی زمین کے لگان سے زیادہ ہوتا ہے۔

سبزی ترکاری کے باغیچے

اس قسم کی زراعت کے لیے زمین کا انتخاب کرتے وقت یہ خیال رکھنا چاہیے کہ اراضی بہ آسانی زیر کاشت آسکے اور اس میں کاشت عمیق کے منفعت بخش ہونے کے قوی امکانات ہوں۔ کیوں کہ باغبان صرف ایسی سبزیاں اگانے پر مجبور ہو جاتا ہے جو اعلیٰ قسم کی فصل فی ایکڑ کافی مقدار میں دے سکے۔ کاشت عمیق کا طریقہ اختیار کیا جائے، تو منفعت بخش ثابت ہو۔ اس کے برخلاف کسان جو اجناس پیدا کرتا ہے، اس کے پودے بڑی حد تک مضبوط ہوتے ہیں اور آسانی سے نشو و نما پاتے ہیں، جن کی دیکھ بھال اور قطع برید کی خاص احتیاط کے ساتھ کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ آلو، گاجر، بیگن، شلجم، گوبی، مٹر کی کاشت، سبزی ترکاری کے باغیچوں میں بھی کی جاتی ہے اور وسیع زرعی اراضی پر بھی کی جاتی ہے سبزی ترکاری کی اکثر قسمیں گل سڑ جاتی ہیں۔ تازہ ترکاری کی قیمت زیادہ وصول ہوتی ہے اس کے برخلاف کھیتی کی پیداوار کو عرصہ دراز تک ٹال رکھا جاسکتا ہے اور اس کی نقل و حمل اور فروخت بڑے پیمانے پر کم سے کم مصارف سے عمل میں آتی ہے۔ باغیچوں کی پیداوار کا بیشتر حصہ، انسانی غذا پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف کھیتی باڑی کی بیشتر پیداوار کے مختلف مصرف ہیں جیسے انسانی غذا، صنعتوں کے لئے خام مال اور مویشی کا چارہ جو ان کی بقا اور افزائش نسل کا موجب بنتا ہے۔

سبزی ترکاری کے باغیچوں پر کام کے لئے بہت سے کامگاروں کو لگانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ ہر ایک کے لئے کم از کم ایک آدمی رکھنا ہوتا ہے۔ اس کے مقابلے میں خشکی کی کاشت پر ہر دس پندرہ ایکڑ کے لئے صرف ایک آدمی درکار ہوتا ہے۔

باغیچوں کی فصلیں کھیت کی پیداوار کی طرح زیادہ دنوں تک اچھی حالت میں نہیں رکھی جاسکتیں۔ سبزی ترکاری اگانے والوں کی کوشش یہ رہتی ہے کہ سال کے ہر موسم میں سبزی ترکاری کی فراہمی جاری رہے۔ ان کے مال کی نکاسی بھی جلد جلد ہوتی ہے۔ باغیچے کی اراضی ایسے مقام پر واقع ہونی چاہیئے کہ پیداوار کا سلسلہ مقامی اعتبار سے زیادہ سے زیادہ عرصے تک جاری رہے۔ اس کے لئے ضروری ہوتا ہے کہ باغیچے کے محل وقوع کا موسم نسبتاً معتدل اور فصل کے لئے سازگار ہو اوسط بارش آب پاشی کی سہولتیں ہوں اور زمین اس قسم کی ہو کہ فصل جلد پک سکے اور اس میں پانی ٹھہرنے نہ پائے۔ باغیچہ ہوا کی زد میں نہ ہو اور اس کی اراضی پر کاشت کا کام دقت طلب نہ ہو۔ ان تمام حالات کے تحت ہی سبزی ترکاری کا باغیچہ منفعت بخش ہوسکتے ہیں۔ اراضی کی مٹی چکنی ہو تو اس میں ریت ملانے کی ضرورت ہوتی ہے زمین کی کیمیائی خواص کے لحاظ سے زمین کا زرخیز ہونا لازمی نہیں یا اس کی زیادہ اہمیت نہیں کیوں کہ مسلسل کاشت کے لئے نامیاتی اور کیمیائی کھاد، بہر حال دینی ہوتی ہے۔

نامیاتی کھاد نہ دی جائے تو زمین میں نمی کی کمی ہو جاتی ہے جس سے پودوں کی نشو و نما پر بُرا اثر پڑتا ہے اور فصل متاثر ہوتی ہے۔ مویشیوں کے فضلے کی کھاد نہ مل سکے تو اس کی کمی نباتی کھاد کے ذریعہ پوری کی جاتی ہے۔ سرد ملکوں میں سبزیاں شیشہ گھروں میں اگائی جاتی ہیں، جہاں ماحول اور مٹی کو بڑی حد تک مصنوعی طور پر موزوں بنایا جاتا ہے۔ زمین کے فطری خواص سے زیادہ اہمیت معاشی اعتبار سے اس کے محل وقوع کی ہوتی ہے یعنی یہ کہ زمین بازار سے کس قدر دور ہے، کامگاروں کے حصول کے لئے مقامی صنعتوں کی وجہ سے کس حد تک مسابقت کے مراحل پیش آئیں گے۔ اس کے علاوہ ذرائع نقل و حمل اور بازار میں مال کی نکاسی کے طریقوں کے بارے میں غور کرنا ہوتا ہے۔ متذکرہ بالا اسباب کی بناء پر سبزی ترکاری کے باغیچے آبادی کے مراکز کے آس پاس ہی لگائے جاسکتے ہیں۔ حمل و نقل کے وافر ذرائع موجود ہوں تو سبزی کے باغیچے آبادی سے دور دور مقامات پر بھی لگائے جاسکتے ہیں۔

پودگھر کی اراضی

پودگھر کے لئے ایسی اراضی موزوں ہوتی ہے جس کو بہ آسانی جوتا جاسکے اور جہاں کی آب و ہوا نشو و نما کے لئے سازگار ہو۔ لیکن پودگھر مختلف اقسام کی زمین اور آب و ہوا کے مقامات پر بھی قائم ہیں جہاں تک پودگھر میں کام کرنے والوں کی اجرت کے اخراجات کا تعلق ہے وہ باغبانی کے صرفے سے کچھ کم نہیں ہوتے پودگھر سدا بہار پودوں کی افزائش کے لئے قائم کئے جاتے ہیں۔

زرعی اراضی

زرعی اراضی میں چراگاہیں ترائی کے علاقے اور زیر کاشت علاقے شامل ہیں زمین ان میں سے کسی ایک مقصد کے لئے مختص کردی جاتی ہے یا پھر معاشی اغراض کے تحت انھیں کبھی ایک کے لئے اور کبھی دوسرے کے لئے مختص کیا جاتا ہے۔ معاشی تقاضوں کے تحت یہ تبدیلی آبادی کی کثرت یا قلت کے تعلق سے یا وسائل نقل و حمل کے بدل جانے کی وجہ سے معلوم ہوتی ہے۔ مندرجہ بالا اغراض میں سے کسی ایک کے لئے زمین کی تخصیص کے وقت حسب ذیل امور کو پیش نظر رکھا جاتا ہے:

جن اراضی میں انسانی غذا سے متعلق فصلیں اُگائی جاتی ہیں ان سے ان زمینات کی بہ نسبت زیادہ آمدنی ہوتی ہے جو گھاس کے نشو و نما کے لئے وقف کی جاتی ہیں۔ غذائی فصلوں کی کاشت کے اخراجات بھی زیادہ ہوتے ہیں۔ لیکن جو چراگاہیں دودھ دینے والے مویشیوں کے لئے قائم کی جاتی ہیں ان پر کیمیائی کھاد، گھاس کے بیج کی بوائی، گھاس کو خشک کرنے اور ہرے چارے کے گڑھوں میں محفوظ کرنے کے لئے بھی کافی سرمایہ لگانا پڑتا ہے۔ اجناس اُگانے کے لئے کاشت عمیق کے طریقوں سے نسبتاً زیادہ کام لینا پڑتا ہے۔ اس قسم کی کاشت ان مقامات پر کی جاتی ہے جہاں کی زمین زرخیز ہو اور منڈیوں سے قریب ہو۔ جو اراضی کم زرخیز ہیں اور منڈیوں سے دور واقع ہیں ان کو گھاس اُگنے کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ جو زمین کم زرخیز ہو اور جہاں کاشتکاری کا موسم مختصر ہو بارش کم ہوتی ہو یا بہت زیادہ مینہہ برستا ہو اور حرارت یا دھوپ کی کمی ہو اس پر کاشت کرنے سے کوئی فائدہ نہیں ہوتا۔ اسی طرح ایسی زمینات پر بھی

کاشت غیر نفع بخش ہوگی جو منڈیوں، ریلوے یا اچھی سڑکوں سے بہت دور واقع ہوں۔ لیکن اس قسم کی اراضی گھاس کے نشو ونما کے لئے چھوڑ دی جائے تو منفعت بخش ثابت ہوتی ہے۔

گھاس کے لئے جو زمین مختص کی جاتی ہے اس پر خرچ کم ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف کوئی فصل اگائی جائے تو زیادہ صرف ہوتا ہے جس کی مقدار مٹی کی نوعیت اور اس مقام کی آب وہوا کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔ ایسی اراضی جس کی مٹی چکنی ہو جہاں بڑے بڑے ڈھلان ہوں اور جہاں ضرورت سے زیادہ بارش ہوتی ہو جس کی وجہ سے سیلاب کا خطرہ پیدا ہو جائے اس پر کاشت کی لاگت بڑھ جاتی ہے۔ اس قسم کی اراضی گھاس کے لئے زیادہ موزوں ہوتی ہے۔

رمنہ سال بھر ہرے بھرے پتوں اور پودوں سے ڈھکا رہتا ہے جس کے مقابلے میں زرعی زمین کم از کم سال کے ایک حصے میں کھلی رہتی ہے جس پر سبزہ نہیں ہوتا اور اس کے بعد کے موسم میں جو پودے اگتے ہیں ان کا سایہ بھی چھدرا چھدرا ہوجاتا ہے۔ اس کے مقابلے میں گھاس کو زیادہ رطوبت کی ضرورت ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ ایسے علاقوں میں جہاں بہت بارش ہوتی ہے گھاس دوسرے نباتات پر غالب آجاتی ہے اور زیادہ نم اراضی پر اور دریاؤں کی ترائی میں جہاں زمین کی سطح کے نیچے پانی ہوتا ہے گھاس کی نشوونما ہوتی ہے۔

جو فصلیں کاشت کرکے اُگائی جاتی ہیں ان کے پکنے اور درو کے لئے خشک موسم ضروری ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف گھاس کی مسلسل نشو ونما کے لئے مرطوب فضا سازگار ہوتی ہے۔ دُنیا کے مشہور ڈیری کے مراکز ایسے ہی علاقوں میں واقع ہیں جہاں کی آب وہوا مرطوب ہے اور جہاں رمنے ہیں۔ جیسے شمالی امریکہ کا شمال مشرقی علاقہ یورپ کا شمال مغربی ساحلی علاقہ نیوزی لینڈ وغیرہ برف باری قبل از وقت ہو یا اس کا موسم گزر جانے کے بعد ہو، گرمیوں میں اولے برسیں، جھکڑ چلے بارش ہو یا پھول نکلنے کے دنوں میں، یا فصل پکنے کے دنوں میں موسم خشک ہو جائے، تو کاشت کی فصلوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ اور اس قسم کے موسمی حالات کی وجہ سے فصل کیڑوں اور نباتی امراض کا شکار ہو جاتی ہے۔ لیکن اس قسم کی صُورتِ حال کا کوئی مضر اثر گھاس پر نہیں ہوتا۔ بنابریں یہ کہا جاسکتا ہے کہ جن علاقوں کا موسم بالکل غیر یقینی ہو وہاں کھیتی باڑی بے سود ثابت ہوگی لیکن ممکن ہے کہ وہ رمنے کے لئے بہت زیادہ موزوں ہوں۔ اراضی کے کس حصے کو کاشت کے لئے مختص کیا جائے اور کس حصے کو گھاس کے لئے چھوڑ دیا جائے اس تصفیے کے لئے یہ دیکھنا ہوتا ہے کہ دوسرے قطعات اراضی کی نسبت سے تصفیہ طلب حصہ اراضی کا محل وقوع کیا ہے اور مزرعے کی عمارتوں یا زرعی کاروبار کے مرکز سے اس مقام تک رسائی کی کیا سہولتیں ہیں۔ کاشت اور گھاس کے لئے علاقوں کی تخصیص سود مند ہوتی ہے اور مزرعے میں چراگاہ کا ہونا ضروری بھی ہے اس لئے کاشت کے کاروبار کی عمارتوں اور مرکز سے دور افتادہ علاقوں کو گھاس کے لئے چھوڑ کر کاشت ان قطعات میں کی جانی چاہئے جہاں تک رسائی آسان ہو۔ کاشت کے اغراض کے لئے اراضی کی تخصیص کے سلسلے میں پانی کی بہم رسانی کے لئے وسائل کا مسئلہ بھی غور طلب ہو جاتا ہے۔

اگر مزرعہ ایسے علاقے میں واقع ہو جہاں جاڑے کا موسم سخت ہوتا ہے تو مویشیوں کو زرعی عمارتوں کے اندر ہی رکھ کر چارہ دینا ہوتا ہے مگر اس مقصد کے لئے زرعی پیداوار دستیاب نہ ہو تو رمنے کی گھاس کو کسی نہ کسی شکل میں محفوظ رکھنے کی ضرورت پیش آتی ہے۔ جب یہ صورت ہو تو زیادہ زرخیز رمنوں کی گھاس کو اگنے کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے کیوں کہ باہری گھاس کے تحفظ کے اخراجات بہت زیادہ ہو جاتے ہیں۔ اراضی کے جو حصے اس قدر نم ہوں کہ مویشی ان میں چر نہ سکیں تو ان کو مستقل طور پر رمنہ قرار دینا مناسب ہوگا تاکہ مویشیوں کے لئے ہر موسم میں تازہ گھاس کی سربراہی کا سلسلہ کسی رکاوٹ کے بغیر جاری رہ سکے۔

سازگار حالات میں کسی مزرعے کے لئے جو طریقے سب سے زیادہ منفعت بخش ثابت ہو سکتے ہیں ان میں ایک طریقہ یہ ہے کہ اس کی اراضی میں کاشت بھی کی جائے اور رمنے بھی ہوں۔ یہ طریق کار اختیار کیا جائے تو نقصان کا خطرہ کم ہو جاتا ہے کیوں کہ ایک شعبہ خسارے کا باعث بن جائے تو دوسرے کی پیداوار سے اس کی تلافی ہو سکتی ہے۔ بعض مزرعوں میں ڈیری اور مویشیوں کی نسل کی افزائش گاہ کا قیام سود مند ہوتا ہے کیوں کہ اس سے گرما میں کم سے کم مصارف سے مویشیوں کو چارہ مل سکتا ہے اور جاڑوں میں زرعی اراضی کی پیداوار جاڑے کے لئے کام آسکتی ہے۔

کسی قطعہ اراضی کو باری باری سے ایک سال گھاس کے لئے اور ایک سال کاشت کے لئے استعمال کیا جائے تو فائدہ مند ہوتا ہے۔ رمنے میں نائٹروجن اکٹھی ہو جاتی ہے اور اس کی سطح زمین سڑے گلے پتوں سے ڈھکی رہتی ہے جس کے برخلاف کاشت کے عمل سے یہ تمام اہم عناصر کام میں آکر بالکل ختم ہو جاتے ہیں۔ اس سلسلے میں یہ بات بھی ذہن میں رہنی چاہئے کہ ابتدائی برسوں میں عارضی گھاس مستقل رہنے کی گھاس کی بہ نسبت زیادہ مقدار میں اگتی ہے۔ کیوں کہ جو اراضی مستقل طور پر رمنہ میں ہے اس میں مختلف اقسام کے بے مصرف نباتات اگتے ہیں جن سے اراضی کو کوئی غذا نہیں ملتی۔ اس لئے باری باری ایک سال کھیتی ایک سال رمنہ کا طریق کار منفعت بخش ہوتا ہے۔ اس پر محنت کم لگتی ہے اور زیادہ کھاد دینے کی بھی ضرورت نہیں ہوتی اگرچہ باڑھ کی تنصیب سڑک سازی وغیرہ پر ابتدا میں خاصے مصارف ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ وقفے وقفے سے بیج سے گھاس اگانے میں ناکامی کا خطرہ لگا رہتا ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ زمین یکساں طور پر زرخیز ہو، اس کی ساخت کی نوعیت بھی ہر جگہ ٹھیک ہو، اور اس میں گھاس آسانی سے اگ سکتی ہو تو باری باری کھیتی کرنے اور گھاس اگانے کا طریقہ فائدہ بخش ہوتا ہے۔ لیکن مزرعے کی زمین اگر کہیں زرخیز ہو اور کہیں کمزور، اس میں نشیب و فراز ہوں، مٹی کہیں نرم ہو کہیں سخت اور گھاس مشکل سے اگتی ہو تو منفعت بخش طریق کار یہ ہوگا کہ کاشت اور گھاس کے لئے اراضی کے حصے مستقل طور پر مخصوص کر دیئے جائیں۔

پھل والے درختوں کی کاشت

(عام طریقے)

(پہلا حصہ)

تمہید تمام اقسام کے پھل دار درخت دنیا کے معتدل گرم یا نیم گرم علاقوں میں اگائے جاتے ہیں جو خطِ استوا کے دونوں جانب واقع ہیں معتدل علاقوں میں عام طور پر چار مختلف موسم پائے جاتے ہیں (۱) برسات (۲) جاڑا (۳) بہار (۴) گرمی سخت جاڑے کے موسم میں پودوں کا بڑھنا بند ہو جاتا ہے۔ اور پودے ایک خوابیدہ حالت میں موسم بہار کے آنے تک ٹھہرے رہتے ہیں۔ اس کے برخلاف گرم اور نیم گرم علاقوں میں بارش اور دھوپ کی وجہ سے سال تمام بڑھتے رہتے ہیں
کامیابی کے ساتھ پھلوں کی کاشت کے لئے مندرجہ ذیل امور کو پیش نظر رکھنا ضروری ہے۔

آب وہوا آب وہوا۔ سطح سمندر سے بلندی۔ بارش۔ حرارت۔ ناموافق موسمی حالات جیسے اوس کہر ژالہ باری وغیرہ۔ ہندوستان میں معتدل علاقوں کے پھلدار درخت مثلاً سیب ۱۰۰۰ میٹر سے زیادہ بلندی تک آسانی سے اُگائے جا سکتے ہیں۔ سخت بارش والے علاقے پھل اُگانے کے لئے ناموزوں ہیں۔ گرم و نیم گرم علاقوں کے پھل سطح سمندر سے ۸۰۰ میٹر کی بلندی تک اچھی طرح اگائے جا سکتے ہیں۔ سخت بارش والے علاقے پھل اُگانے کے لئے ناموزوں ہیں۔ جہاں بارش کم ہوتی ہے وہاں سینچائی کی ضرورت ہوتی ہے حرارت ۴۰ درجہ سے کم اور ۱۲۰ درجہ (فارن ہیٹ) سے زیادہ ہو تو یہ پھلوں کی کاشت کے لئے نقصان دہ ہے۔

زمین زمین کے مختلف اقسام پائے جاتے ہیں۔ جب ریت اور چکنی مٹی مساوی مقدار میں ہو تو دومٹ (لوم) کہلاتی ہے چکنی مٹی کے مقابلے میں ریت زیادہ ہو تو وہ ریتلی دومٹ کہلاتی ہے اور وہ جس میں چکنی مٹی زیادہ اور ریت کم ہو تو اس کو چکنی دومٹ کہتے ہیں مندرجہ بالا زمینات پھلوں کی کاشت کے لئے ہیں۔ زیادہ قلوی اور زیادہ ترشی پھلوں کی کاشت کے لئے ناموزوں ہیں۔ زمین کی قلویانہ یا ترشی خاصیت کا اندازہ لگایا جاتا ہے ۵ء۶ سے ۵ء۷ تک زمینات کے لئے موزوں ہیں ۷ کا درجہ متوسط کہلاتا ہے۔

پانی پھلدار درختوں کے لئے پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور پانی کی سطح درختوں کی جڑوں سے کم از کم ۷ فیٹ نیچے رہنا ضروری ہے۔ کھاری پانی پھلوں کی کاشت کے لئے ناموزوں ہے۔

سورج کی روشنی سورج کی روشنی درختوں کو بڑھانے اور تندرست حالت میں رکھنے کے لئے نہایت ضروری ہے۔ پھلدار درخت سوائے چند حالات کے سورج کی روشنی میں اچھی طرح نشو ونما پاتے ہیں۔

محل وقوع پھلوں کے باغ ایسے مقام پر لگانا چاہیے جو آس پاس کی زمینات سے کسی قدر اُونچائی پر ہو تاکہ پانی ضرورت سے زیادہ ایک جگہ ٹھہر نہ سکے۔ اور زمین دلدل نہ ہونے پائے۔ ایک ہلکے ڈھلاؤ کا رہنا مفید ہے۔ مسامدار کنکریلی زمین کی تہ کا ہونا ضروری ہے۔ تاکہ ضرورت سے زیادہ پانی جو بارش اور آبرسانی کی وجہ سے جمع ہو جائے آسانی سے باہر نکال دیا جا سکے۔ مارکٹ سے قربت۔ کافی مقدار میں پانی کی سہولت۔ کھاد اور مزدوروں کی فراہمی حمل ونقل کے اچھے ذرائع کاشتکار کے رہنے سہنے کے لئے سہولت، یہ تمام ذرائع، باغ کی کامیابی کے لئے نہایت ضروری ہے۔

افزائش پھلوں کے درختوں کی افزائش، بیج، سکرز قلم، داب گوٹی، پیوند اور چشمہ بندی سے کی جاتی ہے۔

بیج پکے ہوئے پھل سے بیج نکال کر بویا جاتا ہے۔ ان سے ہوا گرمی رطوبت اور روشنی کی موجودگی میں جڑیں نکلتی ہیں اس کے بعد پودا زمین کے باہر نکل آتا ہے۔

سکرز سکرز چھوٹے چھوٹے پودے ہوتے ہیں جو بعض پھلدار درختوں میں سے زمین کی سطح پر نکل آتے ہیں۔

قلم تنا کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوتے ہیں جو اصل پودے سے حاصل کئے جاتے ہیں ان کو زمین میں لگا کر نئے پودے حاصل کر سکتے ہیں۔

داب داب کی دو قسمیں ہوتی ہیں (۱) زمینی داب (۲) گوٹی یا ہوائی داب زمینی داب میں ایک جھکی ہوئی شاخ کے نیچے تھوڑا سا حصہ کاٹ دیا جاتا ہے۔ بعض اوقات چھلے کی طرح تھوڑی سی چھال نکال کر اس کو زمین میں دبایا جاتا ہے۔ جس سے نیچے کی جانب زمین میں جڑیں نکل آتی ہیں۔ بعد ازاں اس کو کاٹ کر نیا پودا حاصل کیا جاتا ہے۔
ہوائی داب میں ایک چُنی ہوئی شاخ میں دو کلیوں کے درمیان تھوڑی سی چھال چھلے کی طرح نکالی جاتی ہے اور اس پر ایک چھوٹا سا مٹی کا تودا ٹاٹ میں لپیٹ کر باندھ دیا جاتا ہے اس پر پانی ٹپکایا جاتا ہے تھوڑے عرصے میں اس میں جڑیں نکل آتی ہیں اور بعد میں اسے کاٹ کر نیا پودا حاصل کیا جاتا ہے۔

پیوند اور چشمہ بندی پیوند اور چشمہ میں ایک ہی نسل کے دو مختلف پودوں کی چُنندہ شاخوں کو آپس میں اس طرح ملایا جاتا ہے کہ ایک جان دو قالب ہو جائیں وہ پودا جس کی شاخ کو چھیلا جاتا ہے، نیچو (Stock) کہلاتا ہے۔

اندوہ پودا یا پودے کا کوئی حصہ جو اسٹاک سے ملایا جاتا ہے۔ اس کو شاخو (Scion) کہتے ہیں۔ جو پودے بیج سے اُگائے جاتے ہیں اونچے ہوتے اور کافی عرصہ تک زندہ رہتے ہیں۔ اور وہ جو دوسرے طریقوں سے اگائے جاتے ہیں وہ کم اونچے ہوتے اور محدود زندگی گزارتے ہیں۔

ترتیب درخت اگاتے وقت زمین کو حسبِ صورت چھوٹے چھوٹے مختلف قطعات میں تقسیم کیا جاتا تاکہ کاشت کے کام میں سہولت ہو باغ کے اطراف میں تار، خاردار جھاڑیاں اور بڑے درخت لگائے جاتے ہیں تاکہ باغ کے اندر کے پودے جانوروں، سخت جاڑے اور تیز ہواؤں سے محفوظ رہ سکیں۔

درخت مختلف درختوں کو مختلف فاصلوں پر لگایا جاتا ہے تاکہ ان کا زیادہ پھیلاؤ ہو سکے۔ درخت لگانے کے مختلف طریقے ہیں۔ لیکن سب سے زیادہ کارآمد اور آسان طریقے چوکون اور مستطیل ہوتے ہیں۔ جن میں درختوں کو ان کے کونے پر لگایا جاتا ہے

تربیت پھل دار درخت کو حسبِ خواہش شکل و صورت دینے اور کاشت میں سہولت کی خاطر ٹریننگ دی جاتی ہے یہ چھوٹے جھاڑی دار پودے یا چھوٹے قد والے پودے یا لمبے تنے والے درخت کی شکل میں تربیت دی جاتی ہے خاص طور پر انگور جو ایک بیلیا قسم کا درخت ہے۔ اس کی خاص طور پر ٹریننگ کی جاتی ہے۔

شاخ تراشی پھلدار درختوں کو شاخ تراشی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس میں ناکارہ زخم خوردہ کیڑے اور بیماریوں سے متاثرہ اور سوکھی شاخیں نکال دی جاتی ہیں تاکہ پھلوں کی پیداوار میں سہولت ہو۔

سینچائی تمام زیرِ کاشت رقبے میں پودوں کے بڑھنے اور پیداوار کے لئے سینچائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ بعض درختوں کو قدرتی حالات کے تحت پانی کی ضرورت نہیں ہوتی۔ لیکن پانی کے ملنے سے وہ بہتر طور پر اگتے ہیں۔ درختوں کو پانی، بارش اور مصنوعی طریقوں سے پہنچایا جاتا ہے۔ پانی کے مساوی طور پر پہنچانے کے لئے مندرجہ ذیل طریقے اختیار کئے جاتے ہیں۔

زنجیر نما طریقہ اس میں پانی زنجیر کی شکل میں ایک ہی سلسلے میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک درختوں کو پہنچایا جاتا ہے۔

کیاری کا طریقہ اس میں پانی کی نالی جو درختوں کی قطاروں کے درمیان سے گزرتی ہے۔ اس کو پلٹا کر حسبِ ضرورت درختوں کی کیاریوں میں دیا جاتا ہے۔

چوڑی نالیوں کا طریقہ اس طریقہ میں درختوں کی دو قطاروں کے درمیانی حصے میں تیار کی ہوئی چوڑی نالیوں میں پانی پہنچایا جاتا ہے۔

کھاد دینا پھلدار درخت زمین سے کافی مقدار میں اپنی غذا حاصل کر لیتے ہیں۔ اس کے باوجود جو کمی رہ جاتی ہے اس کو پُر کرنے کے لئے کھاد کا دینا ضروری ہو جاتا ہے۔ دو قسم کی کھاد استعمال کی جاتی ہے۔ (۱) نامیاتی (۲) غیر نامیاتی یا مصنوعی نامیاتی کھاد، جانوروں، پرندوں، پودوں کے پتوں، مچھلی اور کیڑوں وغیرہ سے آسانی سے دستیاب ہو جاتی ہے۔ مصنوعی کھادیں پودے کے غذائی اجزاء شامل ہوتے ہیں۔ مصنوعی طور پر تیار کی جاتی ہے۔ تقریباً ۱۲ عناصر پودوں کی بالیدگی اور پیداوار کے لئے ضروری ہیں۔ جن میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاس نہایت اہم ہیں۔ بقیہ (Minor or Trace — Elements) کہلاتے ہیں جن کی کمی کو زمین سے چھڑکاؤ کے ذریعہ پورا کیا جاتا ہے۔ پودوں کی غذائی ضروریات، نائٹروجن۔ فاسفورس اور پوٹاش کو N.K.P. کے الفاظ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کیڑے پھل دار درختوں کو کیڑے، پرندے، دوسرے جانور اور طفیلی پودے نقصان پہنچاتے ہیں۔ کیڑے دو قسم کے ہوتے ہیں (۱) چوسنے والے (۲) کترنے والے۔ اوّل الذکر پودوں سے رس چوستے ہیں اور ثانی الذکر پودوں کے حصوں کو کترتے ہیں۔ چند اہم چوسنے والے کیڑے مثلاً

(Jassids, Aphids, Scales, Mealy, Bugs, Mites, Thrips)

اور کترنے والے کیڑے (Caterpillar, Beetles, Grass Hoppers) مشہور ہیں۔ کیڑوں کے مارنے کے لئے دو قسم کی ادویات استعمال کی جاتی ہیں (۱) پیٹ میں جانے والے زہر (۲) بدن سے چپکنے والے زہر، کیڑوں کے بدن سے چمٹ کر ان کو سانس لینے سے محروم کر دیتے ہیں۔ اس سے وہ دم گھٹ کر مر جاتے ہیں۔

پودوں کی بیماریاں پھلدار پودے، فنگس، بیکٹیریا اور غذائی عناصر کی کمی کی وجہ سے مختلف امراض کا شکار ہوتے ہیں۔ چند اہم فنگس بیماریاں یہ ہیں۔ (Anthracnose Powder, Downy Mildew, Collar Rote Etc)

آج کل جدید سائنس کی مدد سے ان کیڑوں اور بیماریوں کو قابو میں رکھنے کے لئے بہت سے مؤثر ادویات تیار کئے گئے ہیں جن کو حسبِ ہدایات استعمال کرکے درختوں کو کیڑوں اور بیماریوں سے بچایا جا سکتا ہے۔

دروفصل جب فصل اچھی طرح پک جاتی ہے تو اس وقت کاٹی جائے تو بہتر ہے۔

پیداوار پیداوار کی نسبت جو اعداد حصہ دوم میں بیان کئے گئے ہیں وہ سرسری اندازہ ہے۔

پھلوں کی فروخت انگور کی کھڑی فصل یا تو فروخت کی جاتی ہے یا کمیشن ایجنٹ کے توسط سے تول کر فروخت کی جاتی ہے۔

ہندوستان میں پھل والے درختوں کی کاشت

(دوسرا حصّہ)

سیب

سیب ایک نہایت اہم پھل ہے جس کی دُنیا کے اکثر معتدل علاقوں میں کاشت کی جاتی ہے۔ ہندوستان میں یہ سطح سمندر سے ۔۔۔ ۱ تا ۱۸۰۰ میٹر کی بلندی والے علاقوں پنجاب۔ ہماچل اترپردیش اتر پردیش کشمیر وادی کولو کماؤں اور شملہ کی پہاڑیوں اور کسی قدر نیلگری اور بنگلور کے علاقوں میں اس کی کاشت کی جاتی ہے۔ اس کے چند اہم اقسام حسب ذیل ہیں:-

Richard, Ambri, Newton Wonder,
Golden Delicious, Red Delicious,
Rome Beauty, Jonathan, Blood Red,
Irish Peach.

آب وہوا اور زمین

اس کی کاشت اچھے سردی کے موسم میں کی جاتی ہے۔ اور دومٹ قسم کی زمینات جس میں پانی کی نکاسی اچھی ہو اس کی کاشت کے لئے موزوں ہیں۔ اس کی افزائش چشمہ بندی اور پیوند باندھ کر ایسے اسٹاک پر کی جاتی ہے جو کیڑوں کے حملے سے متاثر نہ ہوں اسٹاک کا لحاظ کرتے ہوئے ۵ تا ۹ میٹر کا فاصلہ دونوں درختوں کے درمیان رکھا جاتا ہے اس کی ٹریننگ کے طریقہ پر کی جاتی ہے جس میں ایک سیدھا تنا ہوتا ہے۔

کھاد

نباتی تولید اور پیداوار میں مناسبت قائم رکھنے کے لئے ان کے درختوں کی شاخ تراشی کی جاتی ہے، درخت کی عمر کا لحاظ کرتے ہوئے ہر سال ۳۰ گرام نائٹروجن فاسفورس اور پوٹاس کی کھاد خوابیدہ موسم میں دی جاتی ہے

کیڑے اور بیماریاں

اس کا درخت چند کیڑوں اور بیماریوں کا شکار ہوتا ہے جس کا انسداد پوڈر مکیچر اور اس قسم کی ادویات سے کیا جاتا ہے۔

پیداوار

تقریباً ۳۰ ہزار ایکڑ پر اس کے پھلوں کی کاشت کی جاتی ہے۔ بہ لحاظ اقسام ہر درخت سے ۱۰۰ تا ۱۵۰ پھل ملتے ہیں۔

کیلا یا موز

کیلا ایک غذائی فصل ہے جس کی کافی تجارتی اہمیت ہے اس کی کاشت ملک کے تقریباً تمام حصّوں خصوصاً وسطی جنوبی اور شمال مشرقی ہندوستان میں تامل ناڈو، کیرالہ، مہاراشٹرا، بہار، کرناٹک، مغربی بنگال، آندھرا پردیش اور آسام میں کی جاتی ہے۔

اقسام

اس کو دو گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (۱) کھانے کے موز (۲) پکانے کے موز۔ کھانے کی اقسام میں مندرجہ ذیل بہت مشہور ہیں وسط ہند میں بصری۔ چراکیلی۔ ویلی چی۔ جنوبی ہند میں پون۔ راستالی۔ سری ملائی کدالی۔ شمالی ہندوستان میں چپا اور مرتمان پکانے کی اقسام میں نندان۔ منتھان۔ بوتھہ۔ مشہور ہیں۔

افزائش اور درخت لگانا

ان کی افزائش سکرز کے ذریعہ کی جاتی ہے جن کے تنے تنگ تلوار نما شکل کے ہوتے ہیں جن کو (Sword Sucker) کہا جاتا ہے۔ لمبے قد والے درختوں کے لئے ۳ میٹر کا درمیانی فاصلہ اور چھوٹے قد والے کے لیے درختوں کے درمیان ۲ میٹر کا فاصلہ رکھا جاتا ہے۔

آب وہوا اور زمین

یہ گرم وخشک آب وہوا کو پسند کرتا ہے کہر اور تیز ہوائیں اس کے لیے نقصان دہ ہیں۔ زرخیز دومٹ قسم کی زمینات اس کی کاشت کے لئے موزوں ہیں

درخت لگانا۔ ۳ ٹوکرے مویشی کی کھاد، ڈالی جاتی ہے بعد ازاں وقفہ وقفہ سے ۱۵۰ کیلو نائٹروجن ۱۵۰ کیلو فاسفورس اور ۱۵۰ کیلو پوٹاش چھوٹے چھوٹے حصّوں میں تقسیم کرکے دی جاتی ہے۔

تمام سکرز کو پھول آنے تک نکال دیا جاتا ہے۔ پھول آنے کے بعد ایک سکرز کو چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ اس سے دوسری فصل حاصل کی جا سکے۔ موز کی پھنیاں جب کافی پختہ ہوتی ہیں تو انھیں مصنوعی طور پر پکایا جاتا ہے۔

پیداوار ۲۵ تا ۳۰ ٹن فی ہیکٹر ہوتی ہے۔

کیلے کی کاشت کا رقبہ تقریباً ۱۶۰،۰۰۰ ہیکٹر ہے۔

کاجو

کاجو کا درخت اس کے پھل اور خاص طور پر قیمتی بیج کے لئے اگایا جاتا ہے۔ یہ زور دار بارش والے علاقوں میں اچھی طرح نشو ونما پاتا ہے۔ خاص طور پر ساحلی مقامات جو سطح سمندر سے ۳۵۵ میٹر بلند ہوں کیرالا، تامل ناڈو کرناٹک اور مہاراشٹرا میں اس کی کاشت اچھی ہوتی ہے۔ آب و ہوا و زمین ــــ اس کی نشو ونما زیادہ سرد اور گرم علاقوں میں اچھی نہیں ہوتی۔ یہ مختلف قسم کی زمینات میں جن میں پانی کی نکاسی اچھی ہو اگایا جا سکتا ہے۔

افزائش اور درخت لگانا

اس کی افزائش تخم کے ذریعہ کی جاتی ہے، جب اس کے سیڈلنگس ایک ماہ کے ہوتے ہیں انھیں ۶ تا ۱۲ میٹر کے فاصلے سے لگاتے ہیں عام طور پر اس کے اصلی مقام پر راست تخم اچھے سوراخ کرکے لگاتے ہیں۔ اس کی کاشت کے لئے زیادہ کھاد پانی وغیرہ کی ضرورت نہیں ہوتی۔

درو فصل

درخت لگانے کے ۳ سال بعد سے پھل دینا شروع کرتا ہے لیکن ۸ سال کے بعد سے تقریباً ۲۰۰ کلو فی ہیکٹر پیداوار حاصل ہوتی ہے۔ سخت خول والے پھلوں کو کیوائنگ کرکے

پروسس کیا جاتا ہے اور انھیں بھون کر خول سے قیمتی مغز حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے پھل کے رس سے خوش ذائقہ شربت تیار کئے جاتے ہیں ان کا (Shell Oil) پلاسٹکس اور دوسرے مصنوعات کی تیاری میں کام آتا ہے۔

سٹرس پھل

سٹرس پھلوں کے درخت چھوٹے ۴ تا ۷ میٹر اُونچائی کے ہوتے ہیں۔ ان سے کھٹے اور میٹھے پھل حاصل ہوتے ہیں۔ تجارتی طور پر ان کی مختلف اقسام جو مشہور ہیں وہ درج ذیل ہیں۔

میٹھے سنترے کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔

(۱) ڈھیلے پوست والے سنترے یا منڈیرین۔

(۲) موسمی چست پوست والے، اس کی عام طور پر شمالی ہند، دکن اور جنوبی ہند کے تمام صوبوں میں کاشت کی جاتی ہے۔ مدھیہ پردیش، تامل ناڈو اور مہاراشٹرا میں اس کی کاشت زیادہ تر ہوتی ہے۔

اقسام ڈھیلے پوست والے مثلاً ناگپور، کورگ، کاسی، سکم کے سنترے۔

(۱) چست پوست والے مثلاً مالٹا، مالٹا بلڈ، پائن ایپل، ہملین جانہ ونتیالیٹ (پنجاب) موسمی (مغربی ہندوستان) سامت کڈی متارمین (جنوبی ہند) واشنگٹن ہول (امریکہ)

آب وہوا سطح سمندر سے ۱۰۰۰ میٹر کی بلندی تک اس کی نشوونما اچھی ہوتی ہے ہلکے اور زور دار بارش والے علاقے جہاں خشک حالات پائے جاتے ہیں اس کے لئے موزوں ہوتے ہیں۔ یہ کہر کو برداشت نہیں کرسکتا۔

زمین دومٹ قسم کی زمینات جن میں پانی کی نکاسی اچھی ہو۔ اس کی کاشت کے لئے موزوں ہیں۔

افزائش ڈھیلے پوست والے پھلوں کی عام طور پر بیج اور چشمہ بندی کے ذریعے افزائش کی جاتی ہے۔ سنترہ کے لئے کھٹا بطور اسٹاک استعمال کیا جاتا ہے چست پوست والے پھل۔ موسمی، کو اس کے اسٹاک چشمہ بند کرکے نئے پودے حاصل کئے جاتے ہیں۔

درخت لگانا سنترے کے درخت ۵ تا ۶ میٹر کے فاصلے سے لگائے جاتے ہیں اور موسمی کے درخت ۸ تا ۱۰ میٹر کے فاصلہ سے جو موسم بارش میں جنوبی ہند میں اور جنوری کے مہینے میں شمالی ہند میں لگائے جاتے ہیں درختوں کو ایک ½۱ میٹر کی اونچائی تک لے جاکر (Standard) طریقہ پر مزین کیا جاتا ہے۔ تمام ناکارہ خشک اور بیماریوں سے متاثرہ شاخیں نکال دی جاتی ہیں۔

بھار لینا ان کے درختوں میں سال میں تین مرتبہ پھول آتا ہے۔ البتہ بھار کے لئے فروری میں دہبالی بھار کے لئے جون میں پست بھار کے لئے اکتوبر میں۔ عام طور پر صرف ایک بھار فروری میں یا جون کا پھل حاصل کرنے کے لئے لی جاتی ہے۔ بھار لینے کے لئے ہلکی زمینات تقریباً ۳ ہفتوں تک اور بھاری زمینات میں ۶ یا اس سے زیادہ عرصہ تک پانی روک دیا جاتا ہے۔ ۱۰ تا ۲۰ سنٹی میٹر تک زمین کھود کر ان کی جڑوں کو نکلا ہوا چھوڑ دیا جاتا ہے۔ ایک ہفتے کے بعد کھاد ڈالی جاتی ہے۔ شمالی ہند اور جنوبی ہند میں جڑوں کے کھولنے کو ضروری نہیں خیال کیا جاتا ہے۔

کھاد بعض ماہرین کا خیال ہے کہ سٹرس پودے صرف کھاد (مویشی کھاد اور سبز کھاد) سے، بغیر مصنوعی کھاد کے، خوب اچھی طرح نشوونما پاتے ہیں۔ لیکن نامیاتی کھاد کی وافر مقدار میں کمی کے باعث دونوں نامیاتی اور مصنوعی کھاد، پودوں میں پھل لانے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ فی درخت ۶۰ کیلو مویشی کھاد ½ کیلو نائٹروجن فاسفورس اکیلو پوٹاسس ایک کیلو کے تناسب سے استعمال کئے جاتے ہیں

سینچائی موسم گرما میں ہر ہفتے ایک مرتبہ پانی دیا جاتا ہے اور موسم سرما میں ۲ ہفتہ کے بعد جب پودے چھوٹی حالت میں ہوتے ہیں تو انھیں پھر ایک بار پانی دیا جاتا ہے۔ بعد ازاں دونوں درختوں کے درمیان چوڑی نالی کی شکل میں آب باری کی جاتی ہے۔ بھار لیتے وقت پہلا پانی ہلکا دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس سے کسی قدر زیادہ ۵ دن کے بعد اور پورا پانی ۱۵ دن کے بعد دیا جاتا ہے۔

دروفصل پھول آنے کے ۱۰ ماہ بعد پھل پکنا شروع ہوتے ہیں۔ شمالی ہند میں دروفصل کا موسم دسمبر تا فروری ہے اور جنوبی ہند و دکن میں اکتوبر سے مارچ تک اس کی فصل کے دو موسم ہوتے ہیں۔ نومبر تا جنوری انبہ بھار کہلاتا ہے۔ اور مارچ تا مئی مرگ بھار کہلاتا ہے۔

لیمو لیمو کا درخت چھوٹا کھٹے پھل والا کانٹے دار ہوتا ہے۔ اس کے پھل گول یا بیضوی شکل کے ہوتے ہیں۔ ملک کے تقریباً تمام خطوں میں سطح سمندر سے ۲۵۰ میٹر کی بلندی تک اگایا جاتا ہے۔ اس کی گول قسم جسے کاغذی لیمو کہتے ہیں، اس کی تمام سال کافی مانگ رہتی ہے۔ اس کی افزائش تخم کے ذریعے کی جاتی ہے۔ ½۱ میٹر کے فاصلے سے بارش کے موسم میں اس کے درخت لگائے جاتے ہیں۔ اس کے درخت میں سال میں دو مرتبہ فروری اور اگست میں پھول دکھائی دیتے ہیں۔ ۴ تا ۵ ماہ میں پھل تیار ہوتے ہیں۔ ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ پھل فی درخت نکلتے ہیں۔ یہ کہر برداشت نہیں کرسکتا۔

گریپ فروٹ اس کی کاشت زیادہ تر پنجاب، اتر پردیش اور پونا کی طرح کی آب و ہوا و زمینات میں کی جاتی ہے۔ اس کی افزائش اور کھاد دینے کے طریقے بھی وہی استعمال کئے جاتے ہیں، جو سنترے اور موسمبی کے لئے اختیار کئے جاتے ہیں اس کی مشہور اقسام باہر سے لائی ہوئی ہیں۔

افزائش اس کی افزائش تخم کے ذریعے اور کرنہ کٹھا پر چشمہ بندی کے ذریعے شمالی ہند میں کی جاتی ہے۔ جنوبی ہند اور دکن میں جمبھوری اسٹاک پر چشمہ بندی کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ شمالی ہند میں اس کے دو فصل کا زمانہ جنوری تا مارچ اور جنوبی ہند میں ستمبر تا نومبر تک (C.L. Mon Lemons) تجارتی طور پر ہندوستان میں اس کی کاشت نہیں کی جاتی ہے (C. Grandis Pomelo) اس کے درخت چھوٹے بغیر کانٹے کے ہوتے ہیں۔ اس میں سرخ اور سفید رنگ کے بڑے پھل لگتے ہیں۔ اس کی افزائش دابہ کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اس کی زیادہ تر کاشت کی جاتی ہے۔

ہمارے ملک میں سٹرس پھلوں کی کاشت کا رقبہ تقریباً ۷۰ تا ۸۰ ہزار ہیکٹر ہے۔

انگور انگور ایک بیلیا پودا ہے۔ شمالی ہندوستان میں اس کی کاشت پنجاب ہماچل پردیش اور اتر پردیش میں کی جاتی ہے۔ جنوب میں مہاراشٹرا حیدر آباد دکن، بنگلور، مدورائی اور کرشناگیری کے علاقوں میں اس کی کاشت کی جاتی ہے۔ بانڈری صحابی اور کالی صحابی اور بھوکری کے نام سے بالترتیب موسوم کئے جاتے ہیں۔ جنوبی ہند میں عنب شاہی اور تھامسن سیڈلس۔ بنگلور، گلابی اور شمالی ہندوستان میں بلاک پرنس فاسٹر سیڈلنگ کھنڈھاری تاکیہ پرنیٹ۔ تھامسن سیڈ۔

آب و ہوا اس کے لئے گرم و خشک آب و ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ ٹھنڈا موسم اس کے لئے موزوں ہے سخت جاڑا اور کہرا اس کے لئے مضر ہے۔ شمالی ہندوستان میں اس کے پودے خوابیدہ حالت میں رہتے، اور سال میں ایک مرتبہ موسم گرما میں پھل آتے ہیں۔ جنوبی ہند میں یہ تمام سال پھلتا پھولتا ہے اور سال میں دو فصلیں حاصل کی جاتی ہیں۔ ایک موسم بارش میں دوسری موسم گرما میں۔ زور دار بارش والے اور زیادہ گرمی والے یعنی ۱۱۵ درجہ فارن ہیٹ والے علاقے اس کی کاشت کے لئے ناموزوں ہیں۔

زمین کسی قسم کی ایسی زمین جس میں اور اجناس کی فصل لے سکتے ہیں اس کی کاشت کی جا سکتی ہے، لیکن دومٹ قسم کی زمینات جس میں پانی کی نکاسی اچھی طرح ہو اس کی کاشت کے لئے موزوں ہیں۔

افزائش اور درخت لگانا انگور کے پودوں کی افزائش ۸ تا ۱۰ والے قلموں کے ذریعے کی جاتی ہے۔ اکتوبر کے مہینے میں ان کی تازہ قلمیں لے کر ان کے اصلی مقام پر لگایا جاتا ہے۔ اور جڑ والی قلموں کو ماہ جنوری میں لگایا جاتا ہے۔ درختوں کا درمیانی فاصلہ ٹریننگ کا لحاظ کرتے ہوئے مختلف ہوتا ہے۔

اس کے مشہور طریقے درج ذیل ہیں۔

(۱) ہیڈ سسٹم شمالی ہند میں انگور کی بیل جھاڑی نما چھوٹے پودے کی شکل میں ترتیب دیا جاتا ہے۔ اور بازوؤں کی شکل میں بڑھنے دیا جاتا ہے۔ جن سے شاخیں نکل آتی ہیں انھیں Canes کہتے ہیں کہ لئے ان کی شاخ تراشی کی جاتی ہے

(۲) سنگل اسٹیک سسٹم اس طریقے میں بیل کو ایک سیدھی کڑی کے سہارے چڑھنے دیا جاتا ہے۔ جانبی شاخیں نکلی رہتی ہیں صرف اوپر بڑھنے والی کلیوں کو چھوڑ دیا جاتا ہے جب اس کی شاخ ۲ فٹ تک پہنچ جاتی ہے تو اس کو کاٹ دیا جاتا ہے۔ اس سے شاخیں نکل آتی ہیں۔ ان میں سے بہار کو تیار کیا جاتا ہے۔ یہ Pruning Canes کہلاتے ہیں ان کی شاخ تراشی سے پھل حاصل کئے جاتے ہیں۔

(۳) نیفن سسٹم اس طریقہ میں بیل کو ایک سیدھی لکڑی کے سہارے مختلف اونچائی تک چڑھایا جاتا ہے اور پھر انھیں بازوؤں کی شکل میں بڑھنے دیا جاتا ہے پھرتے ہوئے تاروں پر دونوں طرف پھیلایا جاتا ہے۔ ان سے نکلنے والی شاخوں کی تراشی سے پھل حاصل کئے جاتے ہیں۔

(۴) اوور ہیڈ ٹریلس اس طریقہ میں چار فٹ چوڑے جالی دار منڈوے پر بیل کو چڑھایا جاتا ہے۔ جو شاخیں پہلے منڈوے کی اونچائی تک پہنچ کر تاروں پر پھیلتی ہیں، ابتدائی بازو کہلاتی ہیں ان سے ثانوی شاخیں زاویہ قائمہ کی شکل میں نیچے نمودار ہوتی ہیں۔ یہ پھل والی شاخیں Canes کہلاتی ہیں ان کی شاخ تراشی سے پھل حاصل کئے جاتے ہیں۔

(۵) بوور مینڈوا اس طریقہ میں بیل کو منڈوے کے دو کھمبوں کے درمیان لگایا جاتا ہے۔ اور اس کو سہارے کے ذریعے منڈوے کی اونچائی تک پہنچا کر کاٹ دیا جاتا ہے۔ ان سے جو شاخیں نکلتی ہیں، ان میں سے دو کو دونوں جانب پھیلایا جاتا ہے۔ انھیں ابتدائی بازو کہتے ہیں ان سے جو شاخیں نکلتی ہیں، انھیں زاویہ قائمہ کی شکل میں منڈوے کے تاروں پر پھیلاتے ہیں۔ انھیں ثانوی بازو کہتے ہیں۔ ثانوی بازو سے جو شاخیں نکلتی ہیں وہ Canes کہلاتی ہیں۔ ان کی شاخ تراشی سے پھل حاصل کئے جاتے ہیں۔

(۶) شاخ تراشی شمالی ہند میں سال میں ایک مرتبہ موسم سرما کے بعد ابتدائی بہار کے موسم میں انگور کی شاخ تراشی کی جاتی ہے۔ جنوبی ہند میں انگور کی شاخ تراشی دو مرتبہ کی جاتی ہے۔ اپریل اور اکتوبر۔ اپریل میں ایک یا دو کلیاں اور اکتوبر میں شاخ تراشی میں ۳ تا ۷

کلیاں چھوڑ دی جاتی ہیں۔ مدورائی کے علاقے میں مئی اور جنوری میں شاخ تراشی کی جاتی ہے۔

کھاد

دکن میں اور جنوبی ہند میں انگور کی کافی پیداوار تقریباً ۲۰ ٹن تک حاصل ہوتی ہے۔ اس لئے کافی مقدار میں کھاد بھی دی جاتی ہے۔ ۲۰۰ کیلو نائٹروجن ۱۵۰ کیلو فاسفورس اور ۱۶۰ کیلو پوٹاش اپریل اور اکتوبر کی شاخ تراشی کے وقت دینا ضروری خیال کیا جاتا ہے۔

سینچائی

بارش کے موسم میں دو مرتبہ، موسم سرما میں ۱۰ تا ۱۲ مرتبہ اور موسم گرما میں ۱۰ تا ۱۷ مرتبہ ریتیلی زمینات میں آبیاری کرنا ضروری سمجھا جاتا ہے۔

کیڑے اور بیماریاں

انگور کی فصل کئی کیڑوں اور بیماریوں کی شکار ہوتی ہے ان کا انسداد کیڑے مارنے والے اور بیماریوں کو دور کرنے والے (Insecticide & Fungicide) سے کیا جاتا ہے۔ جس کا ذکر حصہ اول میں کیا گیا ہے۔

درو فصل اور پیداوار

شاخ تراشی کے ۴ ماہ بعد انگور کی فصل حاصل ہوتی ہے۔ انگور کی اقسام کا لحاظ کرتے ہوئے اس کی پیداوار ۱۲ تا ۲۵ ٹن فی ایکڑ ہوتی ہے۔
ہمارے ملک میں انگور کی کاشت کا رقبہ (۲۰,۹۰۰) ایکڑ ہے۔

جام ــــ امرود

جام کا درخت چھوٹا اور نہایت سخت جان ہوتا ہے۔ اس کی کاشت سطح سمندر سے ۱۰۰۰ میٹر کی بلندی تک کی جاسکتی ہے۔ اس کی زیادہ تر کاشت اتر پردیش اور بہار میں ہوتی ہے، لیکن عام طور پر ہندوستان کے تقریباً تمام صوبہ جات میں بھی۔

اقسام

اس کی مشہور قسمیں الہ آباد، سفیدہ، لکھنؤ۔ ۴۹ کیرالا چھتے دار۔ اور سیڈلس۔

آب وہوا اور زمین

گرم و نیم گرم حالات میں خوب نشو ونما پاتا ہے یہ گرمی کو برداشت کرلیتا ہے لیکن کہر کو نہیں۔

افزائش اور درخت لگانا

اس کی افزائش تخم، داب، گوٹی، اور پیوند کے ذریعے کی جاتی ہے۔ موسم بارش میں ۶ تا ۹ میٹر فاصلہ سے اس کے درخت لگائے جاتے ہیں۔

جھاڑی یا پودے کی شکل میں، اس کی ٹریننگ کی جاتی ہے۔ بالیدگی کے ابتدائی زمانے میں پھل لانے کے لئے اس کی شاخ تراشی ضروری ہے۔

کھاد

مویشی کھاد ۱۵ تا ۲۰ ٹن فی ہیکٹر دی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ۵۰ کیلو نائٹروجن ۸۰ کیلو فاسفورس اور ۱۰۰ کیلو پوٹاش دی جاتی ہے۔
شمالی ہند میں بارش کے بعد دو مرتبہ سینچائی کی جاتی ہے اور جنوبی ہند میں تمام سال سینچائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

درو فصل اور پیداوار

جام کے درخت میں دو مرتبہ پھل آتے ہیں (۱) جون جولائی (۲) نومبر۔ دسمبر میں اوسطاً پیداوار تقریباً ۲۰ ٹن فی ہیکٹر ہوتی ہے۔
اس کے پھلوں میں وٹامن سی کافی مقدار میں پایا جاتا ہے اور اس کے پھل جام مربہ اور جیلی کی تیاری میں استعمال کئے جاتے ہیں۔
ہمارے ملک میں اس کی کاشت کا رقبہ تقریباً ۳۰۰۰ ہیکٹر ہے۔

آم

آم ہندوستان کا ہر دل عزیز پسندیدہ پھل ہے۔ یہ عام طور پر دو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (۱) تخمی (۲) پیوندی۔
ہمارے ملک کے ہر علاقہ میں تخمی آم کے درخت پائے جاتے ہیں۔ یہ زیادہ اونچے اور کافی عرصے تک زندہ رہتے ہیں۔ پیوندی درخت عمر میں کم اور قد میں چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان کے پھل کافی لذیذ اور زیادہ قیمتی ہوتے ہیں۔ یہ ہندوستان کے اکثر صوبہ جات میں سطح سمندر سے ۸۰۰ فیٹ کی بلندی تک اگائے جاتے ہیں۔

اقسام

۱۔ اتر پردیش: "لنگڑا" "سفیدہ" "دسہری" "ثمر بہشت"۔
۲۔ بہار: "ہیم ساگر" "گلاب خاص" "خاص الخاص"
۳۔ مغربی بنگال: "مالدہ" "کشن بھوگ" "مرشد آباد"
۴۔ مہاراشٹرا: "الفانسو" "پیری" "کاوس جی پٹیل"
۵۔ آندھرا پردیش: "بے نشان" "پدارسم" "چنارسم" "رسالہ" "ملسوبہ" "طوطا پری" "نیلم"
۶۔ تامل ناڈو: "کالا پہاڑ" "رومانی" "پیڑ" "پادری"

آب وہوا اور زمین آم مختلف قسم کی آب وہوا اور مختلف قسم کی زمینات میں اگایا جاسکتا ہے۔ یہ خشک اور تر حالات کو برداشت کر لیتا ہے۔ لیکن سخت جاڑے سے اس کو نقصان پہنچتا ہے۔

افزائش اور درخت لگانا تخمی آم کے درخت آم کی گٹھلی سے اور پیوندی درخت تخمی پودوں سے پیوند باندھ کر حاصل کئے جاتے ہیں۔ یہ بارش کے موسم میں ۳۰ فیٹ کے فاصلے سے ۳ - ۳ - ۳ - کے گڑھوں میں لگائے جاتے ہیں۔

کھاد اور سینچائی پودا لگاتے وقت ہر گڑھے میں ۱۰ ٹوکرے مویشی کی کھاد ۲ کیلو کھلی اور ۲ کیلو ہڈی کا چورا ڈالا جاتا ہے۔ پھلنے والے درخت ۱۰۰ کیلو مویشی کھاد ½ کیلو نائٹروجن ۱ کیلو فاسفورس اور ½ کیلو پوٹاش ماہ جون میں اور اکتوبر کے درمیان تھوڑا تھوڑا کرکے ہر درخت کو دیا جاتا ہے ابتدائی زمانے میں چھوٹے پودوں کی سینچائی کی جاتی ہے۔ لیکن عام طور پر ۶ سال کے بعد آم کے درختوں کو پانی نہیں دیا جاتا ہے۔

دروفصل اور پیداوار آم کے درخت میں جنوری سے پھول آتا ہے اور پھل اپریل اور مئی کے درمیان پکتے ہیں۔ لیکن شمالی ہندوستان میں اس سے کسی قدر دیر سے۔ تخمی آم کے درخت ہزاروں کی تعداد میں پھل تیار کرتے ہیں۔ اس کے برعکس پیوندی آم کے درختوں میں ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ پھل ہر سال آتے ہیں۔

کئی اقسام کے کیڑے اور فنگی بیماریاں آم کے درخت کو نقصان پہنچاتے ہیں، لیکن جدید کیڑے مار اور فنگی ادویات سے ان کی روک تھام کی جاتی ہے۔

میلون

اس کی دو قسمیں ہیں (۱) خربوزہ (۲) تربوزہ میلون کو عام طور پر بارشی حالات میں اگایا جاتا ہے۔ لیکن اسے باغات کی فصل کی طرح پانی دے کر بھی اگایا جاسکتا ہے۔ اس کی کاشت کثیر مقدار میں بہار، اترپردیش، آندھرا پردیش، راجستھان، تامل ناڈو اور کرناٹک میں کی جاتی ہے

اقسام خربوزہ کی مشہور قسمیں اترپردیش میں "لکھنؤ سفیدہ" "ہری دھاری" "فیض آبادی" پنجاب میں "امرتسری"، راجستھان میں "درگاپوری"۔ تربوز کی چند مشہور قسمیں یہ ہیں۔ "نہلی توکل" "جے پوری" "کالا گور"۔

آب وہوا اور زمین اس کی کاشت کے لیے گرم و خشک آب وہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ کہر کو برداشت نہیں کرسکتا۔ یہ عام طور پر ریتیلی زمینات میں جو تالابوں اور دریاؤں کے پیٹھوں میں پائی جاتی ہے، اگایا جاتا ہے۔ تربوز کی کاشت خاصی تر قسلی زمینات میں بھی کی جاسکتی ہے۔

افزائش اور پودا لگانا اس کی افزائش تخم کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ جنوری فروری کے مہینوں میں اس کے تخم ۲ میٹر کے فاصلے سے لگتے ہیں۔ دونوں قطاروں کے درمیان کا فاصلہ ۳ میٹر کا رکھا جاتا ہے۔

کھاد اور سینچائی تخم لگانے سے پہلے ۲۰ ٹن کھاد پھیلا دی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ۴۰ کیلو نائٹروجن ۲۵ کیلو فاسفورس اور ۳۵ کیلو پوٹاش فی ہیکٹر دی جاتی ہے۔ دریاؤں اور تالابوں کے بڈزمین پانی دینے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

دروفصل ۳ ماہ میں فصل تیار ہوتی ہے۔ کیڑوں اور بیماریوں کا انسداد جدید ادویات سے کرلیا جاتا ہے۔

پیداوار خربوزہ کی ۱۵ ٹن فی ہیکٹر اور تربوزہ کی ۱۲ ٹن فی ہیکٹر پیداوار ہوتی ہے۔

پپیا

پپیا ایک سیدھا اگنے والا اور خوشنما پتے والا درخت ہے ملک کے کسی حصے میں بھی سطح سمندر سے ۱۰۰۰ میٹر کی بلندی تک اچھی طرح اگایا جاسکتا ہے۔

اقسام اس کی مشہور اقسام یہ ہیں۔ گجرات۔ ہنی ڈیو۔ واشنگٹن سنگاپور۔ سیلون اور کوئمبٹور۔

آب وہوا اس کے لئے گرم و خشک آب وہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ زیادہ سردی اور کہر اس کے لئے موزوں نہیں۔ یہ دومٹ قسم کی زمینات میں جہاں پانی کی نکاسی اچھی طرح ہو خوب نشوونما پاتا ہے۔

افزائش اور پودا لگانا یہ عام طور پر بیج کے ذریعے لگایا جاتا ہے۔ بارش کے موسم میں ۳۰ سنٹی میٹر لمبے پودے ایک دوسرے سے ۳ میٹر کے فاصلے پر لگائے

جاتے ہیں۔

کھاد اور سینچائی ۱۰ ٹوکرے مویشی کی کھاد، ہر درخت کو پودا لگاتے وقت دی جاتی ہے۔ اور پھر ہر چھ ماہ کے بعد اس سے پانچ گنی مویشی کی کھاد ڈالی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ۳۰ کیلو نائٹروجن ۵۰ کیلو فاسفورس اور ۵۰ کیلو پوٹاش فی ہیکٹر دی جاتی ہے عام طور پر ہر ہفتہ درختوں کی سینچائی کی جاتی ہے۔

دروفصل اور پیداوار صرف مادہ درخت پودا لگانے کے چھ سات ماہ بعد پھل دینا شروع کرتے ہیں جو تقریباً ۳ تا ۴ سال تک پھل دیتے رہتے ہیں۔ پھلوں کے دودھ سے پیپین تیار کیا جاتا ہے۔

فالسہ

فالسہ کا پودا نہایت سخت جان ہوتا ہے، لیکن اس کے پھل بہت جلد خراب ہو جاتے ہیں۔ اس کی کاشت گنجان آبادی والے علاقوں کے اطراف ہوتی ہے۔ تاکہ اس کے پھلوں کی فروخت میں سہولت ہو۔

یہ عام طور پر بیج سے اُگایا جاتا ہے۔ اور اس کے پودے دکن میں ۲ میٹر کے فاصلے سے پنجاب میں ½۲ میٹر کے فاصلے اور جنوبی ہند میں ۵ میٹر کے فاصلہ سے لگائے جاتے ہیں۔

شاخ تراشی فصل حاصل کرنے کے لئے ہر سال اس کی شاخ تراشی کی جاتی ہے۔ دکن میں اس کے پودوں کو زمین تک چھانٹ دیتے ہیں۔ اور تراشیدہ پودوں کے دو ہرے حصوں کو جلد دبایا جاتا ہے۔ تاکہ جلد پھوٹ ہو سکے۔

پنجاب میں شاخ تراشی ذرا بلندی پر کی جاتی ہے۔ اور جنوب میں صرف شاخوں کو تراشا جاتا ہے۔

کھاد چار ٹوکرے مویشی کی کھاد یا بکریوں کی کھاد اور ۳۰ تا ۶۰ گرام سوپر فاسفیٹ فی درخت شاخ تراشی کے پہلے یا بعد میں دیا جاتا ہے۔ اس کے پودوں کے لئے جنوری اور مئی کے دوران آب پاشی کی ضرورت ہوتی ہے۔ جب کہ فصل تیاری پر ہوتی۔ ٹریننگ کا لحاظ کرتے ہوئے پیداوار فی پودا ۳ تا ۸ کیلو ہوتی ہے۔

موسم گرما میں خوش ذائقہ شربت تیار کرنے کے لئے اس کے پھل استعمال کئے جاتے ہیں۔

انناس

انناس چھوٹا پودا ہوتا ہے، جس میں چھوٹے کھردرے پتے پائے جاتے ہیں۔ چند میں کانٹے ہوتے ہیں اور چند بغیر کانٹوں کے اس کی کاشت، سطح سمندر سے ۸۰۰ میٹر کی یا اس سے زائد بلندی تک کی جا سکتی ہے خصوصاً ساحلی علاقوں میں جہاں زوردار بارش ہوتی ہے۔

کیرالا۔ آسام۔ مغربی بنگال۔ مہاراشٹرا۔ آندھرا پردیش۔ تامل ناڈو اور کرناٹک۔ اس کے تین اقسام ہیں (۱) میسور ہمس (۲) کوئن (۳) جائینٹ کیو۔

آب وہوا اور زمین یہ ٹراپیکل پودا ہے اس کے لیے مرطوب آب وہوا مفید ہے۔ اس کی کاشت سکرز کے ذریعہ کی جاتی ہے جو زمین سے نکل آتے ہیں اس کے چھلے پتے نکال دینے کے بعد ½ یا ¾ میٹر کے فاصلے سے دو قطاروں کے درمیانی ½ ۱ میٹر کا فاصلہ رکھ کر لگاتے ہیں۔

کھاد پودا لگانے کے ۶ تا ۱۲ ماہ کے درمیان ۲ مرحلوں میں ۵۰ تا ۶۰ ٹن مویشی کھاد فی ہیکٹر ڈالتے ہیں۔ اس کے علاوہ ۱۵۰ کیلو نائٹروجن ۱۵۰ کیلو فاسفورس اور ۲۰۰ کیلو پوٹاش فی ہیکٹر دو مرتبہ دی جاتی ہے۔ ایک فروری۔ مارچ میں دوسرے موسم بارش کے دوران

دروفصل اور پیداوار پودا لگانے کے ۱۸ ماہ بعد پھل تیار ہوتے ہیں چھوٹے اقسام والے پھلوں میں پیداوار تقریباً ۱۵ ٹن اور بڑی اقسام والے پھلوں میں ۲۰ تا ۳۰ ٹن ہوتی ہے۔

ہمارے ملک میں اس کی کاشت کا رقبہ ۴۰۰۰ ہیکٹر ہے۔

چیکو

چیکو کا درخت سخت آہستہ بڑھنے والا سدا بہار ہے۔ ہندوستان کے اکثر صوبہ جات میں اس کی کاشت کی جاتی ہے۔ خاص طور پر پنجاب۔ اتر پردیش مہاراشٹرا۔ کرناٹک۔ آندھرا پردیش اور بنگال میں سورت اس کی کاشت کے لئے نہایت اہم مرکز ہے۔

اقسام اس کے پھل، گول یا بیضوی ہوتے ہیں۔ ان کی چند مشہور اقسام یہ ہیں۔ کرکٹ بال۔ دیدیدی۔ تامل ناڈو میں بنگلور میں والسہ کیدنا برائی آندھرا پردیش میں کالی پتی اور جھتاری جنوبی ہندوستان میں

آب و ہوا یہ سطح سمندر سے ۸۰۰ میٹر کی بلندی تک آسانی سے لگایا جا سکتا ہے۔ یہ زوردار اور کم بارش والے دونوں علاقوں میں نشو و نما پاتا ہے۔ کہر سے متاثر نہیں ہوتا۔

زمین ہر قسم کی زمین میں اس کی کاشت کی جا سکتی ہے، لیکن دومٹ رتیلی دومٹ میں، جس میں پانی کی نکاسی اچھی طرح ہو، یہ اچھی طرح پھلتا پھولتا ہے۔

افزائش اس کی افزائش کوٹی کے ذریعے کی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ ریان اسٹاک پر پیوند باندھ کر نئے پودے حاصل کئے جاتے ہیں۔

شمالی ہند میں ۷ میٹر کے فاصلہ سے اور جنوبی ہند میں ۱۲ میٹر کے فاصلہ سے اس کے درخت لگائے جاتے ہیں۔

خشاش اور فصلیں

انسان کے طاقتور ترین دشمنوں میں حشرات الارض کی ایک جماعت ہے۔ جنھیں کیڑے یا خشاش کہا جاتا ہے یہ اپنی کثیر تعداد، وسیع افزائش اور سخت مدافعتی صلاحیت کی بنا پر ناموافق حالات میں بھی اپنے آپ کو زندہ رکھتی ہے۔ اور انسان کے سارے ہتھیار اس سے نبرد آزمائی میں ناکام رہ جاتے ہیں۔

یہ "خشاش" اپنی غذا پودوں سے حاصل کرتے ہیں اگرچہ کہ ان میں سے چند کا گزارہ مخصوص پودوں پر ہی ہوتا ہے۔ لیکن کاشت کے دوران نشو و نما پانے والا کوئی بھی پودا، خشاش کے حملوں سے بچ نہیں سکتا اکثر پودے خشاش کی نشو و نما کے ابتدائی درجوں میں ہی ان کے حملوں کا شکار بنتے ہیں جیسے سروہ اور شرنقہ۔

بہت کم زہر کاشت پودے ایسے ہوتے ہیں جو خشاش کا شکار نہیں ہوتے۔ اور چند پودے ایسے بھی ہوتے ہیں، جو ان خشاش کے حملوں سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔ جو خشاش اپنی غذا کے لئے صرف پودوں پر انحصار کرتے ہیں ان کو تین قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایسے خشاش جو ایک ہی قسم کے مخصوص پودے سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں انھیں یک خور (Monophagous) کہا جاتا ہے۔ ایسے خشاش جو اپنی غذا ایک سے زائد لیکن ایک ہی قسم کے ملتے جلتے پودوں سے حاصل کرتے ہیں انھیں (ہم خور (Oligophagous) کہتے ہیں اور ایسے خشاش جو بلا تخصیص مختلف قسم کے پودوں سے اپنی غذا حاصل کرتے ہیں وہ (کثیر خور (Poly phagous) کہلاتے ہیں مختلف اقسام کے پودے جن میں اناج ترکاری پھل اور زمالشی پودے وغیرہ شامل ہیں ان خشاش کی وجہ سے برباد ہو جاتے ہیں۔

یہ ایک المیہ ہے کہ پودا اپنے نمو کے دوران مختلف مرحلوں پر ان خشاش کا شکار بنتا ہے۔ درحقیقت پودے کی جڑ سے لے کر کونپل تک ہر حصہ، یہاں تک کہ پھل مع بیج کے ان خشاش سے محفوظ نہیں رہتے خشاش کسی مخصوص وقت کا لحاظ کئے بغیر پودوں پر حملہ کرتے ہیں اور یہ حملہ اتنا پوشیدہ ہوتا ہے کہ نقصان کا جلد پتہ نہیں چلتا۔ یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہندوستان میں سالانہ غذائی پیداوار کا دس فیصد حصہ، ان خشاش کی نظر ہو جاتا ہے اور کبھی کبھی یہ نقصان اتنا بڑھ جاتا ہے کہ قحط کی نوبت آجاتی ہے۔

مختلف خشاش، پودوں کے مختلف حصوں کو نقصان پہنچاتے ہیں مثلاً جڑوں کو نقصان پہنچانے والے کیڑے جیسے شریفہ، دیمک جڑوں کے بھونرے کرکرے (Crickets) اور چیونٹیاں، وغیرہ مخصوص قسم کی فصلوں کے پودوں کی جڑوں کو مخصوص قسم کے خشاش نقصان پہنچاتے ہیں۔ مثلاً انگور اور گنے کی جڑوں کو دیمک اور آلو و تمباکو کی جڑوں کو بھونرے نقصان پہنچاتے ہیں۔

نوخیز پودوں کو ٹڈے، چیونٹیاں، دودے اور (بھونرے) وغیرہ ٹکڑے کرکے کھا جاتے ہیں۔ ٹڈی دل دھان، آلو اور تمباکو کی فصلوں کو شدید نقصان پہنچاتے ہیں۔ ٹڈی دل کے حملوں سے کسان سخت نقصان اٹھاتا ہے۔

ایسے پودے جن کے تنے، سخت قسم کی چھال سے محفوظ سمجھے جاتے ہیں وہ بھی ان خشاش کے حملوں سے بچ نہیں سکتے۔ بعض خشاش ان پودوں کے تنوں میں سوراخ کر دیتے ہیں۔ مثلاً گنے کے تنے میں برمالا مرض کے کیڑے سوراخ ڈال دیتے ہیں۔

پودوں کو کیڑوں سے زیادہ نقصان اس وقت ہوتا ہے جب خشاش، پودے کی کونپلوں اور پتوں اور پھولوں پر حملہ کرتے ہیں ان میں دھان کے ٹڈے، بھونرے، کیاڑ پلیہ (سرپے) چند خاص قسم کی مکھیاں (Leaf Hopper) "تھرپس" اور فلسی خشاش شامل ہیں اس قسم کے حملوں سے کاشت کی جانے والی کوئی بھی فصل محفوظ نہیں رہتی۔

پھلوں اور بیجوں کو بھی خشاش نہیں چھوڑتے۔ آم، کدو اور دیگر پھلوں کو نقصان پہنچانے والی مکھیاں، کپاس پر (Citrus Worm)(Boll Worms) (Siale Insect) اور بھونرے اس قسم کی خاص مثالیں ہیں۔

کیڑے اپنی غذا، ان فصلوں سے نہ صرف اس وقت حاصل کرتے ہیں جبکہ فصل تیار ہوتی رہتی ہے، بلکہ کٹائی کے بعد بھی جبکہ غذائی اجناس کو گوداموں میں محفوظ رکھا جاتا ہے۔ گوداموں اور گھروں میں رکھے ہوئے اناج کو نقصان پہنچانے والے خشاش کئی قسم کے ہوتے ہیں۔ مثلاً (بھونرے) (ماتھ تتلیاں) (کرکرے) اور جھینگر وغیرہ۔ یہ خشاش اناج کے علاوہ عام استعمال کی اشیاء کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں، جو ملک کی صنعتی ترقی کے لئے اہمیت رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر فرنیچر کی لکڑی اور فوجی اشیاء وغیرہ۔

اناج کے پودوں کو نقصان پہنچانے والے کیڑے کو ختم کرنے کے لئے کئی طریقے استعمال کئے جاتے ہیں، جیسے نشو و نما کو روکنا نشو و نما پائے ہوئے خشاش پر قابو رکھنا اور ایسے پودوں کی کاشت کرنا جن پر کیڑوں کا اثر کم ہو۔

خشاش کی افزائش کو روکنے کے لئے پابندی سے کھدائی کروانا، سڑی گلی شاخوں اور پتوں کو نکال پھینکنا فصل کی کٹائی کے بعد کھیت کی مکمل صفائی کروانا اور باری باری سے مختلف

فصلیں اُگانا وغیرہ شامل ہیں۔ نشوونما پائے ہوئے خشاش کو ختم کرنے کے لئے ہاتھ سے چن کر کیڑے نکال پھینکنے کا اور انھیں جال سے پکڑنے کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

کیمیائی طریقوں سے کیڑوں کو مارنے کے لئے مختلف قسم کی کیمیائی ادویات مثلاً .D.D.T گیمکسین سیون (ہیراتھین، ماتھیون، انڈرین، فاسٹاکسن اور میتھل برومایڈ وغیرہ استعمال کی جاتی ہیں۔ خشاش مارنے والی ان ادویات کو تین اقسام میں منقسم کیا گیا ہے پہلے وہ ادویات جو پودوں کے ریشوں کے ساتھ خشاش کے معدہ میں پہنچ کر اپنے زہریلے اثر سے انھیں ختم کر دیتی ہیں۔ دوسری وہ ادویات جو خشاش کے جسم کو چھو کر انھیں ختم کرتی ہیں اور تیسری قسم میں ایسی ادویات ہیں جو زہریلے بخارات کی شکل میں خشاش کے تنفسی نظام میں داخل ہو کر انھیں ختم کر دیتی ہیں۔

خشاش کو ختم کرنے کے حیاتیاتی طریقے میں خشاش کو ان کے قدرتی دُشمن، حشرات الارض اور پرندوں کی مدد سے ختم کیا جاتا ہے جیسے کیڑوں کو کھانے والے پرندے، سانپ، مینڈک۔ مکڑی کیکڑے وغیرہ۔ کیڑوں کو کھانے والے پرندوں کے علاوہ مکھیوں میں (Tachnid Flies) اور لیڈی برڈ شامل ہیں۔

زراعت

زراعت کے وسیع ترین مفہوم میں زمین سے پیداوار حاصل کرنے کی تمام مصروفیات شامل ہیں۔ افزائش جنگلات سے لے کر شیشہ گھر کی کاشت اور بن کھیتی (Hydroponics) سے خلائی کاشت تک کے تمام امور زراعت کی تعریف میں آجاتے ہیں۔ انسان زراعت کر کے پودے اگاتا اور مویشیوں کی نسل کی افزائش کرتا ہے۔ زرعی پیداوار سے خود اپنے لئے اور اپنے پالتو جانوروں کے لئے غذا حاصل کرتا اور ضروریات زندگی سے متعلق صنعتوں کے لئے خام مال بہم پہنچاتا ہے۔ زراعت میں فلاحیات (Agronomy) اور افزائش نسل مویشیاں کے علاوہ فن باغبانی بھی شامل ہے۔

خصوصیات زراعت سے انواع و اقسام کی پیداوار حاصل ہوتی ہے مالیات کے اعتبار سے یہ پیداوار انسانی محنت کے بڑے حصے کی نمائندگی کرتی ہے اور قوموں کے مابین زرعی پیداوار اور زرعی مصنوعات کے تجارتی تبادلے میں زراعت کو بنیادی حیثیت حاصل رہتی ہے۔ زرعی آبادی قوموں کے لئے توانائی کا محفوظ سرچشمہ مانی جاتی ہے نہ صرف صنعتی ترقی کے لئے بلکہ اس کے نتیجے میں شہری علاقوں میں جو انسانی جوہر ضائع ہو جاتا ہے اس کی تلافی کے لئے بھی زراعت سے جس معیار اور جن اقسام کی غذا اور خام مال حاصل ہوتا ہے اسی کی اساس پر کسی قوم کی صنعتی ترقی کے عروج اور قوموں کے انحصار باہمی کا تعین عمل میں آتا ہے۔ اس کے علاوہ زراعت، صنعت اور تجارت کے مابین صحت مند توازن قائم رہتا ہے۔ دُنیا میں انسانی زندگی کے آغاز سے آج تک زراعت کا مقام اور موقف بھی رہا ہے۔ لاکھوں سال پہلے ابتدائی انسان کا سارا وقت غذا کی تلاش میں صرف ہوتا تھا اور گزشتہ پانچ چھے ہزار سال کے دوران جب انسان تہذیب کی ابتدائی منزلوں میں داخل ہو چکا تھا، اس کی تمام تر توانائی غذا کے حصول پر صرف ہوتی تھی۔ البتہ گزشتہ چند سو سال اس سے مستثنیٰ ہیں۔ اس طرح گویا انسان پیٹ کی خاطر اپنے ماحول علاقے اور زمین کا حلقہ بگوش رہا۔ صرف چند ملکوں میں اور وہ بھی حال ہی میں انسانی نسل کی ایک چھوٹی سی تعداد کو اس شکنجے سے نجات ملی۔ دُنیا کی چار ہزار ملین آبادی میں مشکل سے ایک ہزار ملین، لوگ ایسے ہوں گے جنھیں غذا کے لئے عرق ریزی نہیں کرنی پڑتی۔ موجودہ دور میں زمین کی غلامی سے نجات سماجی اور قومی ترقی کی علامت سمجھی جاتی ہے کیوں کہ زراعت کے کاموں سے جن لوگوں کو چھٹکارہ ملتا ہے، وہ اپنی گزربسر کے لئے دوسرے پیشے اختیار کر سکتے ہیں۔ اور بعض قوموں میں دیہات واپس چلو کا نعرہ بلند ہو رہا ہے شاید یہ اندھا دھند صنعتی توسیع کا نتیجہ ہے۔ لوگ مادیت پرستی کی انسانیت سوز فضا سے گھبرا کر قدرتی ماحول اور فطری فضا میں پناہ ڈھونڈھ رہے ہیں۔ مختلف قوموں میں اب یہ خیال بھی عام ہوتا جا رہا ہے کہ بنیادی صنعت یعنی زراعت اور ثانوی صنعتوں (یعنی غیر زرعی صنعتوں) میں توازن قائم کیا جانا چاہئے۔ لیکن زراعت اور غیر زرعی صنعتوں میں سے اگر کسی کا انتخاب کیا جائے تو اس کا انحصار متعلقہ علاقے کی اراضی کے فطری خواص اور آب و ہوا پر ہے۔ بعض ملکوں میں لوگ زراعت کو ایک پیشہ نہیں بلکہ ایک طرزِ زندگی سمجھتے ہیں۔ زمین سے قریبی اور راست ربط کی وجہ سے دیہاتی کسان، دوسروں سے الگ ایک خاص قسم کا انسان معلوم ہوتا ہے۔

افریقہ، آسٹریلیا، جنوبی ایشیا اور روس میں ۳۰ تا ۵۰ ہزار ایکر کی بڑی بڑی کھیتیاں ہیں لیکن دُنیا کے دوسرے حصوں میں یہ طریقہ زیادہ اہم نہیں سمجھا جاتا بلکہ خاندانی زرعی مقبوضات مثالی کھیتی متصور ہوتے ہیں۔ یورپ میں ڈنمارک، ہالینڈ اور ایشیا میں چین اور ہندوستان کے خاندانی مقبوضات ایک خاص مقام اور موقف کے حامل ہیں۔ آج بھی تمام دنیا کی صنعتی پیداوار کے حصے کے خریدار مزارعین ہیں۔ زراعت کے میدان میں انسان تدبیر سے کام لیتا ہے لیکن بالآخر نتیجے کا انحصار نیچر پر ہوتا ہے مٹی کی قسم، درجہ حرارت، بارش، تبخیر، عرض بلد، سطح سمندر سے اراضی کی بلندی، کھیتی تک آنے جانے کی سہولتیں ایسے طبیعی عناصر ہیں جن کی وجہ، انسان کی مصروفیات پر حد بندی عاید ہوتی ہے۔ سطح زمین کے بڑے بڑے حصے ناقابلِ کاشت ہو جاتے ہیں، جیسے ریگستان جہاں بارش نہیں ہوتی یا منطقہ باردہ کے علاقے۔ لیکن ایسے علاقوں میں بھی اپنی بقا کے لئے قوت ارادی سے کام لے کر انسان نے ماحول کو سمجھنے کی کوشش کی اور اپنے گرد و پیش سے مطابقت پیدا کر کے زراعت کے موزوں طریقے ایجاد کر لئے۔ اس کے علاوہ طویل مدتوں تک اور دنیا کے بڑے بڑے علاقوں میں

بارش، حرارت اور دھوپ کی کمی بیشی ایک دوسرے کے مضر اثرات کی تلافی کر کے بڑی حد تک اعتماد کی فضا پیدا کر دیتی ہے۔ ایک ملک میں سیلاب یا خشک سالی کی وجہ سے دیہی معیشت کا شیرازہ بکھر جاتا ہے تو دوسرے ملک میں وافر فصل آتی ہے جو اناج کی بڑھتی ہوئی قیمتوں کی وجہ سے منفعت بخش ہوتی ہے۔ اگر تمام دُنیا کو ایک وسیع منڈی سمجھا جائے تو کسی ضرورت مند ملک کو غذا فراہم کرنے کے لئے وافر ذخائر دستیاب رہتے ہیں، تاہم طلب و رسد کے قانون کے تحت ہو سکتا ہے کہ کوئی ملک خود غرضی سے کام لے کر صرف اپنے فائدے کا سودا کرنے کی جانب راغب ہو۔

سائنس کی مدد اور اپنی جانکاری سے اپنے ماحول کو سمجھ کر انسان بارش کی کمی کی تلافی آبپاشی کے ذریعہ اور تحفظ رطوبت کے طریقے اختیار کر کے کرتا رہا ہے۔ زمین کو کٹنے سے روکنے کے لئے ڈھلان ومینڈیں بنائے جاتے ہیں اور ایسی اراضی پر خاص خاص قسم ہی کی فصلوں کی کاشت ہو سکتی ہے۔

کیڑے مکوڑے اور دوسرے جانداروں کے حملے کی وجہ سے فصلوں اور مویشیوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ انسان کو ٹڈی دل، رنڈرپسٹ، سی سی مکھی، خشک گھن اور دوسری بے شمار مضرتوں سے فصل اور مویشی کو محفوظ رکھنے میں ابھی تک خاطر خواہ کامیابی نہیں ہوئی جس کا نتیجہ یہ ہے کہ سیکڑوں ایکڑ کی کپاس، نیشکر، گیہوں اور جوار کی فصلیں تباہ ہو جاتی ہیں اور مویشیوں اور بھیڑوں کے گلے کے گلے متاثر ہو جاتے ہیں۔ پالتو جانوروں کو جو بیماریاں لاحق ہوتی ہیں وہ تعداد میں انسانی امراض سے بہت زیادہ ہیں۔ فطرت کے بعض مفید اور صحت بخش عناصر کی تباہی کا ذمہ دار انسان ہے۔ وہ صدیوں اپنے بے شمار مویشیوں کو قدرتی سبزہ زاروں میں چراتا رہا ہے جس کی وجہ سے دنیا کے بڑے بڑے علاقوں میں سبزی بڑی حد تک مفقود ہو گئی۔

عام طور پر کہا جاتا ہے کہ زراعت، کسان کا کارخانہ ہے۔ مگر زراعت اور کارخانے میں فرق ہے۔ زراعت کی اکثر مصروفیات زمین کی چند انچ گہرائی تک ہی محدود ہوتی ہیں اور اس طرح اس کے دو ہی ابعاد ہیں۔ بار بار فصلیں اگانے سے مٹی کے بعض اجزا اور خواص باقی نہیں رہتے لیکن انسان اس کمی کو پورا کر سکتا ہے۔ تاہم زمین نہ تو اپنی جگہ سے ہٹائی جا سکتی ہے اور نہ کسی اور طرح ضائع ہو سکتی ہے۔ چونکہ کاشت کا عمل زمین کی سطح تک ہی محدود ہے اس لئے اس پر محنت اور سرمایہ بھی ایک محدود مقدار میں لگایا جا سکتا ہے۔ اس کے مقابلے میں کارخانے کی افقی توسیع بھی ہو سکتی ہے۔

زراعت میں کئی مصروفیات شامل ہیں۔ اصل میں وہ ایک صنعت نہیں بلکہ کئی صنعتوں پر مشتمل ہے۔ زراعت کے ایک شعبے کا مفاد اکثر صورتوں میں دوسرے شعبے سے ٹکرا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر غلہ اور چارہ اُگانے والا کسان اپنی فصل زیادہ قیمت پر فروخت کرنا چاہتا ہے اور مرغبانی کرنے والا یا مویشی پالنے والے کسان کی کوشش یہ ہوتی ہے کہ اسے زرعی پیداوار کم قیمت پر ملے۔ اگر ہم اس امر کا جائزہ لیں کہ مختلف علاقوں اور ملکوں میں جو آب و ہوا کے اعتبار سے دنیا کے معتدل، نسبتاً گرم یا نیم گرم حصوں میں واقع ہیں، کاشت کے ذریعے کسان مختلف طریقوں سے اپنے استعمال کے لئے مختلف فصلیں کس طرح اگاتے ہیں اور مویشی پالتے ہیں اور پھر ہم ان کسانوں کی عادات و اطوار اور رسم و رواج پر غور کریں تو عالمی زراعت کا ایک سرسری خاکہ ہمارے ذہن میں آ سکتا ہے۔

صارفین کے ذوق، فیشن اور زندگی کے بدلتے ہوئے حالات کی وجہ سے مصنوعات کی طلب بڑھتے یا گھٹتے تو کارخانے اس کے مطابق اپنے معاشی اور فنی طریق کار میں تبدیلی پیدا کر سکتے ہیں۔ لیکن کسان کے شریک کار ہونے کے باوجود نیچر کسی فوری تبدیلی کی روادار نہیں۔ فصل اور مویشی کا انحصار موسم پر ہے۔ اور کسان کو ان دونوں پر سرمایہ لگا کر لمبی مدت تک انتظار کرنا پڑتا ہے اس لئے وہ جلد جلد کوئی تبدیلی نہیں کر سکتا۔ اور زراعت کے بعض شعبوں، جیسے ڈیری، باغبانی میں تو کسان کو اس کی محنت کا پھل برسوں بعد ملتا ہے۔ اس کے مقابلے میں چند ہفتوں ہی میں ہتھیار بنانے کے کسی کارخانے کو وائرس، بائی وی۔ کا کارخانہ بنایا جا سکتا ہے یا ریشم کے کارخانے میں ریان تیار کیا جا سکتا ہے۔ کسان صنعت کاروں کی طرح اس قسم کی تبدیلیاں نہیں کر سکتا۔ تاہم اپنی حدود کے اندر وہ زراعت کے نئے طریقے اختیار کر سکتا ہے۔ نئی فصلیں اُگا سکتا ہے اور جنگ یا امن کے زمانے میں کاشت کے منصوبوں اور کھیتی کے طریقوں کو بدل سکتا ہے۔ لیکن چوں کہ زراعت میں کاشت کی مدت کو سب سے زیادہ اہمیت حاصل ہے، اس لئے وہ صنعت کاروں کی طرح کوئی تبدیلی کر کے فوری فائدہ نہیں اٹھا سکتا۔ اسے نفع سے محرومی کا خطرہ لگا رہتا ہے۔ گاؤں اور گاؤں کے کھیت ملک کے مختلف حصوں میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اس لئے نئے خیالات کسان تک نسبتاً دیر میں پہنچتے ہیں۔ اور چوں کہ کسان سماج سے دور رہتا ہے اور اس کی محنت کے ثمر کا انحصار نیچر پر ہوتا ہے اس لئے وہ قدامت پسندی کی طرف زیادہ مائل رہتا ہے اور اپنے طریقۂ کاشت اور طرز عمل میں کوئی تبدیلی نہیں کرنا چاہتا لیکن مختلف ملکوں میں جب سے حکومتوں کی جانب سے زراعت کے طریقوں کو بہتر بنانے کے لئے قوانین نافذ ہونے لگے ہیں اور زراعت کی توسیع اور امداد باہمی کے طریقے رائج ہوئے ہیں، دُنیا کے کئی ملکوں میں دیہی زندگی میں ایک انقلاب سا پیدا ہو گیا ہے۔ ریڈیو اور ٹیلی ویژن کے ذریعے کسانوں کو بیدار کرنے کی مہم خاص کر ترقی پذیر ملکوں میں پچھلے تیس سال کے دوران کامیاب رہی ہے اور کسان اناج، روغنی تخم، اور ریشہ دار فصلوں کے دو نسلی بیج بونے لگے ہیں۔ حکومتی اور رضاکار اداروں کی کوششوں سے کسانوں نے اپنے مویشیوں اور دوسرے ملکوں سے درآمد کردہ مویشیوں کے اختلاط سے بہتر نسل پیدا کرنے کے طریقے کو بھی اپنا لیا ہے۔

اگرچہ یہ بات قابل تعریف ہے کہ کسانوں نے نئے خیالات کو قبول کرنا اور نئے طریقوں کو اختیار کرنا شروع کیا ہے تاہم فن زراعت کی نوعیت ہی کچھ ایسی ہے کہ کسان زیادہ آزادی سے کام نہیں لے سکتا۔ صنعت کار اور تاجر کسی کاروبار میں سرمایہ لگاتے ہیں۔ تو اس کا پھل انھیں کم مدت میں مل جاتا ہے اور اس طرح وہ اپنے سرمایہ کو سال میں کئی بار مشغول کر سکتے ہیں لیکن باغباں کو سال میں ایک دفعہ بھی اس کا موقع ملے تو وہ خوش قسمت سمجھا جائے گا۔ ڈیری، مرغبانی، سور اور بھیڑ بانی کی پیداوار کے حصول کے لئے نسبتاً کم مدت لگتی ہے۔

گھٹتی پیداوار کے قانون کا اطلاق ساری دنیا کی صنعتوں پر ہوتا ہے مصنوعات سازی اور دوسرے صنعتی کاروبار میں عام طور پر باور کیا جاتا ہے (جو درست بھی ہے) کہ کام کرنے والوں کی تعداد بڑھا دی جائے، مکانی توسیع کی جائے اور خام پیداوار کی مقدار میں اضافہ کیا جائے تو پیداوار کی شرح کم از کم اس اضافے سے قبل کی شرح کے مماثل ہو گی اس طرح معمولی تجارتی لین دین کے ماحصل کے بارے

میں طمانیت حاصل رہتی ہے اور تقلیل کے کسی عمل کو اس میں دخل نہیں ہوتا بشرطیکہ مصنوعات کی لاگت اور ان کی طلب کی استقامت سے متعلق قبل از وقت صحیح اندازہ قائم کرلیا جائے۔ زراعت میں کسان کو جو صورتِ حال پیش آتی ہے، وہ اس سے مختلف ہوتی ہے۔ کیوں کہ ایک مقدار میں سرمایہ لگا چکنے کے بعد اراضی یا مویشی کے چارے پر سرمایہ کی مزید اکائیاں لگائی جائیں تو فی اکائی ماحصل میں اضافہ نہیں ہوتا بلکہ جلد گھٹتا جاتا ہے۔ کاشت کے بہتر طریقے اختیار کئے جائیں، مقررہ اور کم مدت میں تیار ہونے والی فصل اگائی جائے جو بعض اجزائے ترکیبی کی کثیر مقدار کی حامل ہو، جس کے نشو ونما کی رفتار زیادہ مقدار میں کھاد دینے سے زیادہ تیز ہوسکے جس کے لئے کم سے کم پانی کی ضرورت ہو جو کیڑے مکوڑوں اور نباتی بیماریوں کی زد سے باہر نہ ہو جس کی فصل کاٹنے کے لئے میکانی وسائل استعمال کئے جاسکیں آب وہوا اور محل وقوع خاص طور پر موافق اور سازگار ہو اور پیداوار کی قیمتیں چڑھاوے پر ہوں۔ یہ اور بہت سی دوسری سہولتیں بھی حاصل ہوں تو فصل زیادہ منفعت بخش ہوتی ہے یہاں تک کہ کسی مرحلے پر گھٹتی پیداوار کے قانون کے وجود کی یاد کسان کے ذہن میں کروٹ لینے لگتی ہے۔ کنیڈا، آسٹریلیا، امریکہ اور ارجنٹائن کے زرخیز علاقوں میں اور پرانی دنیا کی بن جتی قابل کاشت زمین اور ایسی زمینات جن پر پہلے کبھی کاشت نہ ہوئی ہو صدیوں کی مجتمع زرخیزی سے کسان استفادہ کرسکتا ہے۔ ایسی زمین کے لئے ابتدا میں کھاد کی ضرورت نہیں ہوتی، لیکن رفتہ رفتہ زمین کی زرخیزی کم ہوتی جاتی ہے اور تھوڑی سی کھاد دی جائے اور کچھ زیادہ محنت کی جائے تو پیداوار میں کم وبیش یکساں شرح سے اضافہ ہوتا ہے ایسی صورتِ حال میں کہا جاسکتا ہے کہ کسان کا کام صرف یہ ہے کہ نیچر کو اس کے عمل میں مدد دے۔ لیکن کاشتکار کی تقریباً دوسری ہی پشت میں اس اراضی پر کاشت کے لیے وہ سب کچھ کرنا پڑتا ہے جو پرانی دنیا کی اراضی اور ایسی زمینات پر کھیتی کے لئے ضروری ہوتا ہے، جن پر زراعت کا عمل طویل مدتوں سے چلا آرہا ہو گھٹتی پیداوار کے قانون کے اثرات جو ابتداً بن جتی قابل کاشت زمین کی زرخیزی کے باعث چھپے ہوئے تھے اس وقت نمایاں ہوجاتے ہیں جب زمین کی زرخیزی کی دولت لٹ چکتی ہے۔ جوں جوں آبادی میں اضافہ ہوتا جاتا ہے رسل ورسائل کی آسانیاں فراہم ہوتی جاتی ہیں اور اراضی کی مانگ بڑھتی ہے اور اس کی پیداوار کی قدر میں اضافہ ہوتا ہے گھٹتی پیداوار کا عمل ملک کی زرعی معیشت میں رونما ہوتا ہے۔ اسی لیے کسان کے لیے یہ فیصلہ کرنا ضروری ہو جاتا ہے کہ کھیتی کے مجموعی مصارف کا جائزہ کسی وقت لے کر ہاتھ روک لیا جائے۔ لیکن کسی فصل کے تعلق سے بھی اور کسی اراضی کے بارے میں بھی یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ متذکرہ مرحلہ کب آتا ہے اس کے لئے کوئی مقررہ مدت نہیں ہے۔ تمام متعلقہ عناصر پر تغیر کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے اور کامیاب کسان وہ ہے جو ذہانت سے کام لے کر بروقت مناسب ردو بدل کرے اور اس طرح کھیتی پر لگایا ہوا سرمایہ اس کے لئے منفعت بخش ثابت ہو۔ زرعی فصل کی کئی قسمیں مشترکہ پیداوار ہوتی ہیں جیسے باجرہ اور اس کی بھونسی، گوشت اور چمڑے، ریشہ اور کپاس کے بیج، دالیں اور ان کا پوست، بکرے کا گوشت اور اون وغیرہ۔ دنیا کے کاشتکاروں کی بڑی تعداد اپنی ملکی اراضی پر کھیتی کرتی ہے۔ عام طور پر یہ کاشتکار، تجارتی ذہنیت کے نہیں ہوتے۔ اپنی کاشت کی لاگت اور پیداوار قیمتوں کے اتار چڑھاؤ پر بھی وہ عام طور پر غور نہیں کرتے۔ اور ان کے نفع ونقصان کا دارومدار موسم پر ہوتا ہے، جس پر کسی کو اختیار نہیں۔ اور ابھی تک وہ اسی موقف میں نہیں ہیں کہ پیداوار کی مقدار میں کمی وبیشی کا قبل از وقت اندازہ کرکے کاشت کی مقدار کو مجموعی حیثیت سے فائدہ بخش بنانے کی غرض سے کاشت کے رقبے یا اس کے طریقے میں کوئی تبدیلی کرسکیں۔ اس موقع پر ایسے صنعتکار گروہ کا ذکر مناسب معلوم ہوتا ہے، جس نے حال میں زراعت کے میدان میں قدم رکھا ہو۔ یہ لوگ زرعی تحقیقاتی اداروں سے، ان کسانوں کی بہ نسبت زیادہ قریبی ربط رکھتے ہیں جو پرانے ڈھنگ سے زراعت کرتے ہیں۔ اور جو نئی نئی قسم کی کپاس، گیہوں، باجرہ وغیرہ کے دونسلی بیج جو زرعی تحقیقات کا نتیجہ ہوتے ہیں، اور فروخت کے لئے پیش کئے جاتے ہیں، ان کو خرید کر جلد از جلد استعمال کرتے ہیں۔ میدان زراعت کے ان نوواردوں کے وسیع الرقبہ مزرعے ملک کے تمام حصّوں میں پھیلے ہوئے ہیں۔ یہ صنعتکار، روایتی، طرز کے کسانوں سے پہلے نئی نئی قسم کی کاشت کے ذریعے افزائش کرکے، جلد از جلد اور بہت فائدہ اٹھاتے ہیں۔ لمبے ریشے کی کپاس کی ایک قسم ویرالکشمی کے تخم کے دام فی کیلو ایک ہزار روپیے تک پہنچ گئے تھے اور اس تخم کے رواج کے ابتدائی برسوں میں اس کی کاشت سے فی ایکڑ تین ہزار تا پچاس ہزار روپیے کی پیداوار حاصل ہوئی تھی۔ اس طرح نوواردوں کو آسانی سے بے دریغ دولت سمیٹنے کے واقعات اس لئے پیش آتے ہیں کہ ایک طرف تو پیشہ ور کسان تساہل برتتا ہے اور دوسری طرف محکمہ زراعت کے تشہیری انتظامات ناقص ہوتے ہیں دُنیا کے دوسرے ملکوں میں بھی اس کی مثالیں ملتی ہیں۔ کوئی دو دہے قبل ممالک متحدہ امریکہ میں متعدد بار ایسا ہوا کہ زراعت کے میدان میں نوواردوں کی حیثیت سے قسمت آزمائی کرنے والوں کا ایک گروہ سررشتہ زراعت سے حاصل کردہ بلیو پرنٹ لے کر اس میں بتائی گئی بن جتی زرخیز زمین پر یکا یک نازل ہوا اور اس نے کاشت کے منصوبے کے کاغذات، سوٹ کیس سے نکال کر کھیتی کا کام شروع کردیا۔ اور جب سال دو سال میں اراضی کی فطری زرخیزی ختم ہوئی تو اپنا ساز وسامان اور سوٹ کیس اٹھا کر نئی چراگاہ کی تلاش میں روانہ ہوگئے۔ اس طرح کی کاشت سے زمین کٹ پھٹ جاتی ہے اور اس کی زرخیزی باقی نہیں رہتی۔ اس کا پتہ امریکی محکمہ زراعت کو عرصہ دراز تک نہیں چل سکا۔

اس سلسلے میں ایک قابل ذکر بات یہ ہے کہ کبھی کبھی دنیا کے مختلف ملکوں میں زرعی پیداوار کی مقدار پر قابو رکھنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اور بعض صورتوں میں اس مقصد کے لئے عجیب بے ڈھنگے طریقے اختیار کئے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر قیمتوں کو ایک سطح پر قایم رکھنے کی غرض سے جنوبی امریکہ میں کافی اور مکئی کی فاضل مقدار تلف کردی جاتی ہے۔ جاوا اور کیوبا میں ربر اور نیشکر کی پیداوار عمداً کم مقدار میں حاصل کی جاتی ہے۔ ممالک متحدہ امریکہ میں فاضل پیداوار کو بازار میں جانے نہیں دیا جاتا۔ یونان میں خشک انگور پر محکمہ مالگذاری اپنا مالیاتی کنٹرول رکھتا ہے یہ حکمت عملی اسی ملک میں اسی زمانے میں نافذ ہے۔ اس کے برخلاف بعض قسم کی زرعی پیداوار مکمل اجارہ دارانہ حیثیت رکھتی ہے، جس کے معنے یہ ہیں کہ کسان اور باغبان اپنی پیداوار کو صرف حکومت کے ہاتھ فروخت کرنے پر مجبور ہوتا ہے۔ حکومت ان اشیاء کو بیرونی ملکوں میں فروخت کرکے زرعی تبادلہ حاصل کرتی ہے۔ حکومت

کی جانب سے کاشتکار اور باغبان کی حوصلہ افزائی کے سامان مہیا کئے جاتے ہیں تاکہ پیداوار زیادہ مقدار میں حاصل ہو سکے اور اس کا معیار بلند ہو۔

کسی سال فصلیں اچھی نہ آئیں تو حکومتیں، گیہوں جیسی زرعی پیداوار کی دوسرے ملکوں سے، جہاں اس جنس کی وافر پیداوار حاصل ہوئی ہے خریداری کی اجارہ دار بن جاتی ہیں۔ جب یہ صورت حال پیدا ہوتی ہے تو خریداری کے خواہشمند ملکوں میں ایک مسابقتی دوڑ شروع ہو جاتی ہے۔

زراعت سے متعلق مخصوص مسائل میں زرعی پیداوار کی طلب اور اس کی قیمت پر اثر انداز ہونے والے عناصر کی بڑی اہمیت ہے۔ ثانی الذکر میں کم یاب ترین تعیشات سے لے کر نہایت وافر مقدار میں دستیاب ضروریات زندگی شامل ہیں۔ متعدد صنعتوں میں استعمال ہونے والا خام مال بھی زرعی پیداوار پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہر انسانی ضرورت کی ایک حد ہوتی ہے اور کسی شخص کے لئے کسی شخص کے لئے کسی خاص شئے کی افادیت اس کی رسد میں اضافے سے گھٹ جاتی ہے۔ اگر کسی غلے کی قیمت کسی وجہ سے کم کر دی جائے تو وہ زیادہ مقدار میں بکتی ہے۔ اور طلب گھٹ جائے تو اس کی قیمت بھی گھٹے گی۔ اشیاء کی ایک خاص مقدار مقررہ قیمت پر فروخت کے لئے بازار میں آتی ہے۔ اگر اس قیمت میں اضافہ ہو جائے تو اس کی زیادہ مقدار بازار میں پہنچ جاتی ہے۔ لیکن اگر قیمت گر جائے تو بازار میں کم مقدار آتی ہے۔ سماج کے مختلف طبقات کی طلب میں فرق ہوتا ہے۔ چنانچہ ایک چیز جو دولت مند کے دسترس میں ہوتی ہے اس سے مفلس افراد پوری طرح سے محروم رہ جاتے ہیں۔

یہ صورت حال طلب کی لچک کا نتیجہ ہے۔ مارشل کا قول ہے کہ بازار میں طلب کی لچک میں کمی بیشی قیمتوں میں ایک خاص حد تک اتار چڑھاؤ کے نتیجے میں مطلوبہ شئے کی مقدار میں اضافے یا کمی کے مطابق ہوتی ہے۔ اور قیمتیں ایک خاص حد تک بڑھ جائیں تو طلب کی لچک میں بھی اس مناسبت سے تھوڑی بہت کمی واقع ہوتی ہے۔ ماہرین معاشیات طلب و رسد کے اس قانون کے ثبوت میں زرعی پیداوار کی مثال دیتے ہیں مارشل، اس سلسلے میں تازہ مٹر کی رسد میں موسم کے ساتھ کمی کا ذکر کرتا ہے۔ دیکھا گیا ہے کہ کسی شئے کی قیمت کم ہو جائے تو سماج کے ایک خاص طبقے میں زیادہ قیمتی شئے کی طلب ابتداً آہستہ آہستہ رونما ہوتی ہے۔ لیکن جب قیمتیں مسلسل گرتی ہی جاتی ہیں تو بالآخر اس کے صرف میں بے تکلف اضافہ ہونے لگتا ہے۔ یہاں تک کہ سیرابی کی حد تک پہنچنے کے بعد صرف میں ٹھیراؤ کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ یعنی یہ کہ طلب پہلے غیر لچکدار ہوتی ہے اس کے بعد اس میں لچک پیدا ہوتی ہے اور پھر بالآخر اس کا ابتدائی موقف واپس آ جاتا ہے۔ عمومی طور پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ کسی ملک کی عام غذائی اشیاء کی طلب لچکدار نہیں ہوتی۔ انسان اپنی خوراک میں نہ تو روٹی چاول جیسی اشیاء کی کمی کر سکتا ہے اور نہ خوراک کی مقدار میں بہت زیادہ اضافہ کر سکتا ہے۔ دنیا بھر میں روٹی چاول کی طلب غیر لچکدار تسلیم کی جاتی ہے کیوں کہ ان کے صرف میں کوئی بے قاعدہ اتار چڑھاؤ نہیں ہوتا۔ صد فی صد اشیائے تعیش کے صرف کی مقدار، ان کی قیمت میں کمی کے مطابق بڑھ جاتی ہے اور گوشت و ڈیری کی اشیاء کی طلب میں لچک ہوتی ہے۔

زرعی کیمیا اور علم الارض

زراعت اب کوئی روایتی پیشہ نہیں رہا بلکہ ایک علمی صنعت بن گئی ہے۔ جو جدید ترین ذرائع تحقیقات کے ماہرانہ استعمال کی طالب ہے اس میں کیمیائی کھادوں اور زرعی ادویات کے لئے ایک بڑے سرمایہ کو لگانا پڑتا ہے۔ اچھی فصل پیدا کرنے کے لئے جدید زرعی کیمیا سے واقفیت بھی بے حد ضروری ہے خواہ پانی کا استعمال تحلیل غذا کے لئے ہو یا پیجوں کو کسی بیماری سے بچانا ہو یا نقصان دہ خس و خاشاک ہی سے نجات حاصل کرنی ہو، زرعی کیمیا ہی کاشتکار کی مدد کر سکتی ہے۔ اس علم کی مقبولیت کا اندازہ یوں کیا جا سکتا ہے کہ ڈی۔ ڈی۔ ٹی لنڈین یا ۲۔۴ ڈی وغیرہ کاشتکار کے لئے گھریلو نام ہو گئے ہیں۔

زرعی کیمیا میں، ۱۔ زمین اور اس کی خصوصیات۔ ۲۔ کیمیائی اور نامیاتی کھادیں اور ان کا پودوں پر اثر۔ ۳۔ پودوں اور پودوں سے حاصل ہونے والی اشیاء کا کیمیائی علم۔ ۴۔ جانوروں کے تغذیہ کے اصول۔ ۵۔ حیوانات سے حاصل ہونے والی اشیاء کا کیمیائی علم اور ۶۔ زرعی ادویات داخل ہیں، اس لئے ان تمام شعبوں کی معلومات ایک عملی کسان کے لئے بے حد ضروری ہیں۔

زمین پودوں کی بناوٹ اور نشو و نما کے سمجھنے کے لئے ۱۶ویں صدی تک کوئی ٹھوس قدم اٹھایا نہ جا سکا۔ ۱۷ویں صدی عیسوی میں بلجیم کے ڈاکٹر وان ہیلمونٹ نے یہ مشاہدہ کیا کہ انگور کے ست میں تخمیر کی وجہ جو بلبلے نکلتے ہیں وہ معمولی ہوا نہیں ہے۔ بلکہ ایک قسم کی گیس ہے اس کے بعد کیونڈش اور پریسٹ لے نے گیسوں پر تحقیقات کے ذریعہ جدید کیمیا کی بنیاد رکھی۔ انگلستان میں فصلوں پر تحقیقی کام نے تھیوڈی ساسر جسٹس فان لیبیگ اور سر جان لیوس کو لافانی بنا دیا۔ ڈی ساسر نے پودوں میں کاربن ڈائی اکسائیڈ کی اہمیت معلوم کی۔ لیبیگ ایک قدم اور آگے بڑھ کر پودوں کو زمین سے ملنے والی غذائی اجزاء پوٹاشیم چونا گندک اور فاسفورس معلوم کی نیز اس نے نائٹروجن کی اہمیت بھی واضح کی، لیکن اس سے ایک غلطی یہ ہوئی کہ اس نے اس کو بھی فضول سے وابستہ کر دیا۔ اس وقت انگلستان میں جان لیوس نے پہلی مرتبہ مصنوعی کھاد کی تیاری کے اس قاعدہ کو اپنے نام سے رجسٹر کروا لیا جس میں پسی ہوئی ہڈیوں کو سلفیورک ترشہ سے تعامل کروایا جاتا ہے ۱۹ویں صدی کے اواخر میں زمینی حیوانیات کی بنیاد پڑ چکی تھی اور نائٹروجن کا استقرار معلوم ہو چکا تھا، ونڈ گراڈسکی نے ۱۸۹۰ء میں امونیا سے نائٹریٹ تیار کرنے والے بیکٹیریا کو علاحدہ کر لیا اور ہیل ریگیل ۱۸۹۶ء

میں صاف طور پر بتلایا کہ پھلی دار پودے اپنی جڑوں کی بیکٹیریا کے ذریعہ نائٹروجن حاصل کرکے پودوں کی ضروریات پوری کرتے ہیں۔

۲۰ ویں صدی کی ابتدا میں زمین سے پودوں کی غذا کے حصول کا مسئلہ پوری طور پر واضح ہو چلا تھا اور ۱۹۰۰ء کے بعد تحقیقات کا رُخ زیادہ سے زیادہ پیداوار کے بڑھانے کی کوششوں پر مرکوز رہا۔ چنانچہ ہندوستان کا موجودہ پیداوار کا اضافہ کیمیائی ادویات، کیمیائی کھادیں اور بہتر طریقہ کاشت کا مرہونِ منت ہے۔

علم الارض ان تحقیقات کی مضبوط بنیادوں پر قائم ہے جو علم کیمیا، طبیعیات، اور حیوانیات وغیرہ کی تفصیلی معلومات پر مبنی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ سائل سائنس اور اس کی درجہ بندی میں دلچسپی بڑھتی ہی جا رہی ہے، چوں کہ اس کی مدد سے زمین کی زرخیزی اور قوت پیداوار کا علم حاصل ہوتا جا رہا ہے۔ سائل سائنس نے اس قابل کر دیا ہے کہ کسان کو اس کی زمین کی زرخیزی پانی کے استعمال اور کاشت کے طریقوں کو بتلایا جا سکتا ہے۔

مصنوعی اور قدرتی کھاد

۱۸۱۳ء میں سرہنفری ڈیوی نے "مبادی زرعی کیمیا میں" کے عنوان پر ایک معیاری کتابچہ شائع کیا۔ جس میں زمین کے امتحان کے متعلق متعدد اشارات ہیں۔ ڈیوی کے کام سے زمین اور پودوں کی تحقیقات میں سرعت پیدا ہوگئی اور لیواز نے ۱۸۴۲ء میں سوپر فاسفیٹ کی تیاری کا صنعتی طریقہ دریافت کر لیا۔ جرمنی میں ۱۸۶۰ء کے دوران زرعی اغراض کے لئے پوٹاشیم کو کانوں سے نکالا گیا۔ اس وقت یک گونا چلی کے نائٹریٹ اور امونیم سلفیٹ کا ضمنی طریقہ پیداوار اہمیت حاصل کر چکا تھا ۱۹ویں صدی کے آخری تیس سال کی قلیل مدت میں زرعی کیمیا نے اس قدر ترقی کی کہ کیمیائی کھادوں کی جو مقدار اس وقت استعمال کی گئی ہے وہ پچھلے کسی عرصہ میں نہیں ہوئی تھی ۱۸۹۸ء میں سر ولیم کروک نے چلی کے ذخائر کے تیزی سے استعمال پر نیز نائٹروجن کے کم ہو جانے پر انتباہ دیا۔ اس انتباہ نے تحقیقات کا رُخ بڑی تیزی سے ۱۹۰۵ء سے ۱۹۱۳ء کے درمیان فضا سے نائٹروجن کی تیاری کے صنعتی طریقوں کی دریافت کی طرف موڑ دیا۔

پہلی عالمگیر جنگ کی ابتدا ہی میں تین بڑے غذائی اجزا یعنی نائٹروجن فاسفورس اور پوٹاشیم کی اہمیت کا احساس ہو چکا تھا اور وہ بڑی مقدار میں صنعتی کھاد کے طور پر یورپ اور امریکہ کے مختلف ممالک میں مستعمل ہو چکے تھے۔ اس وقت سے اب تک اس صنعت میں کوئی کمی نہیں ہوئی بلکہ آج کل یہ کوشش کی جا رہی ہے کہ زیادہ سے زیادہ سستے مشینی طریقوں سے ان کو بنایا جائے جس میں زیادہ نفع اور کم لاگت ہو نیز اس میں اقل ترین سرمایہ لگایا جا سکے۔ آج کل مصنوعی کھاد ایسی تیار ہو رہی ہے، جو زیادہ مرتکز قابلِ حمل و نقل، اور کم ترین خرابی کا امکان رکھتی ہے۔ مصنوعی کھادوں کی نکاسی کے ساتھ ہی نامیاتی کھادوں کا استعمال آہستہ آہستہ کم ہوتا چلا جا رہا ہے اس کی وجہ مصنوعی کھادوں کی بہ نسبت ان کی دھیمی اثر پذیری اور مہنگائی ہے۔

نامیاتی کھادوں کی دوسری کمزوری ان میں غذائی جز کی کمی ہے جس کی وجہ سے بہت بڑی مقدار میں ان کا استعمال ضروری ہو جاتا ہے۔ اب ہندوستان میں نامیاتی اور غیر نامیاتی کھادوں کے آمیزے کو اس طرح استعمال کرنے پر غور کیا جا رہا ہے کہ "نیپو تھا" کا زرِ مبادلہ کم سے کم ہو جس کی قیمت پٹرول کے عالمی بحران کی وجہ سے بے حد بڑھ گئی ہے۔ یوریا کی تیاری کا نہایت ہی اہم جز ہے۔ بمبئی میں پٹرولیم کے بڑے ذخائر کے امکانات کے ساتھ ہی یوریا کی تیاری کا مستقبل درخشاں نظر آنے لگا ہے۔

نیز ہندوستان میں فاسفیٹ کے ذخائر کی دریافت کے ساتھ ہی اس کے مستقبل میں استعمال کے بڑھ جانے کا امکان ہے۔ آندھرا پردیش میں قلیل غذائی عناصر مثلاً جست، تانبا وغیرہ کی ضرورت اور دریافت نے مصنوعی کھاد کے استعمال کے امکان کو روشن کر دیا ہے۔

پودوں کی حیاتی کیمیا

زرعی حیاتی کیمیا کا علم پودوں کی حیاتی بناوٹ کے سمجھنے کے لیے ضروری ہے؟

پودے ایک طرف زرعی صنعت کے لئے خام اشیاء فراہم کرتے ہیں تو دوسری طرف انسانی غذا کا اہم جز ہیں۔ پودوں کے اہم اجزا کاربوہائیڈریٹس، پروٹینس Proteinous خامرے حیاتین اور ہارمونس ہیں شکر ہے کہ طبیعی کیمیا اور تحقیقین طبیعیات کی وجہ تمثل کاربن سا اہم اور بنیادی عمل و طریق معلوم ہو چلا ہے، جس کے بغیر زندگی کی بقا ممکن نہیں۔ دوسرے سارے مرکبات اپنی تیاری میں تمثل کاربن کے محتاج ہیں۔ تمثل کاربن میں معمولی کاربن ڈائی اکسائیڈ کو پودا متعدد پیچیدہ مرکبات میں تبدیل کر دیتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹس فصلی پودوں میں موجود ہوتے ہیں، پودوں اور جانوروں کے لئے توانائی فراہم کرتے ہیں نشاستہ اور گلوکوز جو تمام ہی پودوں میں پایا جاتا ہے اسی سے ماخذ ہے، کئی نشاستہ کی صنعت کا اہم ذریعہ ہے اس طرح انگوری شکر شراب کی تیاری کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ شہد جو ادویات کا اہم تحفظی جز ہے، گلوکوس اور فرکٹوز کا آمیزہ ہے۔ نیشکر، شکر سازی کا اہم ذریعہ ہے جو ہزار ہا لوگوں کو ذریعہ معاش بھی فراہم کرتا ہے سلیلوز۔ اس کا ایک اہم گروپ ہے جو پارچہ بانی میں کام آتا ہے۔ پروٹین جو پودوں اور پھلوں میں پائی جاتی ہے غذا کا ایک اہم جز ہے۔ اس کی اچھی مثال دالیں اور گیہوں ہے۔ پروٹین حیاتی افعال کے لئے بے حد ضروری ہے، اس لئے کہ یہ حیوانی نظام میں عضلات و رگ پٹھوں کی بناوٹ میں حصہ لیتا ہے۔ تولیدی خلیوں میں وراثتی خصوصیات کی منتقلی بھی انہیں کا مرہون ہے نیز پروٹینس خامروں کا ضروری جز ہیں جو تحویلی افعال میں تماسی عامل کے طور پر عمل کرتے ہیں، علاوہ ازیں پروٹینس اور خامرے تجارتی اہمیت بھی رکھتے ہیں۔

چربیاں، مائعی حالت میں مرتکز ہو کر قبلی کھلاتی ہیں۔ تبلیا بیجوں میں خصوصاً ولائتی مونگ تل۔ کوسم۔ السی اور ارنڈ میں پائی جاتی ہیں۔ چربیاں گلسرال اور دہنی ترشے پر مشتمل ہوتی ہیں۔ موخر الذکر حصہ اس کی خوردنی حیثیت کو متشخص کرتا ہے اور موجودہ تحقیقات سے پتہ چلتا ہے کہ اس میں جس قدر زیادہ مقدار میں کثیر شکلی نامیر شدہ ذہنی ترشے ہوں گے اسی قدر آسانی سے یہ تحلیل ہو سکتے ہیں۔

اسٹیرالس بھی اس گروہ کا رکن ہے اور فعلیاتی حیثیت سے بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ پودوں اور جانوروں میں کاربوہائیڈریٹس کا تحول چربیوں اور پروٹینس کی کیمیائی ترکیب اور خامروں کی تحلیل کی تماسی حالت پر منحصر ہے۔ خامرے حیاتین کے ساتھ مل کر تعامل کرتے ہیں نیز وٹامن یا حیاتین کا بی کامپلکس گروپ خامروں کا ضروری جز ہے۔ اسی طرح خوامر جلد کو ملیح بنانے اور جسم و خون کو صحت مند رکھنے کے لئے ضروری ہیں۔ غذا میں اس کی غیر موجودگی شدید بحران کا سبب بن جاتی ہے مثلاً آنکھ کے پردے شبکیہ کے لئے حیاتین ضروری ہیں اور یہ پودوں میں پائی جاتی ہیں۔ اس طرح حیاتین "بی" بیری بیری میں اور حیاتین "سی" فساد خون کی بیماری میں کام آتی ہیں۔

عام طور پر ہارمون ضروری چیز ہے اور خصوصاً جانوروں میں خاص امور کا انجام پانا اس کے بغیر ممکن نہیں۔ پودوں کے ہارمون کی اچھی مثال Auxin ہے جو خلیوں کی بالیدگی کے لئے ضروری ہے۔ حیوانی ہارمون کا اخراج راست خون میں ہوتا ہے، جو مخصوص غدودوں کا عمل ہے۔ اس کی بڑی اچھی مثال شکر کی بیماری ہے، جو انسولین کی کمی کی وجہ پیدا ہوتی ہے انسولین، جو لبلبہ میں تیار ہوتا ہے۔ ہارمون کی ضرورت بڑی ہی قلیل مقدار میں ہوتی ہے لیکن نہایت ہی اہم چیز ہے۔ اس کی کمی اور زیادتی ہر دو صورتوں میں صحت کے خراب ہونے اور غیر توازنی کیفیت کے پیدا ہو جانے کا امکان ہے۔

پودوں سے میوے اور ترکاریوں کی شکل میں انسانی غذا کا ایک اہم حصہ فراہم کیا جاتا ہے اس لئے زرعی کیمسٹ کو اپنی بیشتر توجہ ایسے عوامل پر رکھنی پڑتی ہے جس سے ان کو محفوظ رکھا جاسکے۔ دورِ جدید میں تجارتی اور برآمدی اغراض کے لئے انھیں محفوظ کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لئے ڈبوں کی غذا مربہ جام اور جیلی مختلف مشروبات شوربے اور سالن اور دوسری روزمرہ کے استعمال کی اشیاء تیار کی جاتی ہیں۔

جانوروں کے تغذیہ میں کیمیا اور حیاتی کیمیائی تبدیلیوں کی جانچ کی جاتی ہے جو آغاز غذا کے داخلہ کے فوری بعد سے اخراج تک ہوتی رہتی ہیں اس کے علاوہ ہاضمہ سے جو اشیاء تیار ہوتی ہیں مثلاً گوشت دودھ انڈے وغیرہ بھی دریافت کا جز ہیں۔ یہ سب ایک مخصوص شعبہ علم ہے جس کو (Feed Stuff Industry) کہتے ہیں۔ اس علم کے تحت جانور کے راتب کی تیاری اور اصول سے بحث کی جاتی ہے مثلاً ایک دودھ دینے والے جانور کی غذائی ضروریات ایک کام کرنے والے جانور کے مقابلے میں مختلف ہوتی ہیں۔ اس طرح اس کی معدنی ضروریات وٹامن کی مقدار غذا یا چارے کی مقدار سب کچھ ہر نوع کے لحاظ سے مختلف ہوں گی جس کا تعین کرنا صرف کیمیائی چھان بین پر منحصر ہوتا ہے۔

دودھ لازمی طور پر ایک کیمیائی شے ہے، جس کی اہم خصوصیات اس کو بچوں کی بہترین غذا بنا دیتی ہیں۔ کیمیا دانوں نے اس کی تشریح کے ذریعہ اس کی پیداوار کی صنعتی صورت پیدا کر لی ہے۔ گویا کیفی اور کمی تشریح، اس کی ساخت اور خصوصیات کو واضح کر دیا ہے۔

زرعی کیمیا زرعی کیمیا کی تعریف اور اس کی اہمیت کا احساس ناتمام رہے گا جب تک کہ ان کیمیائی اشیاء کا ایک تقابلی جائزہ نہ لیا جائے جو کیڑوں اور بیماریوں کے انسداد کے لئے تیار کی جاتی ہیں یا بیجوں کی حفاظت اور مضرت رساں خس و خاشاک کی روک تھام کے لئے استعمال کی جاتی ہیں۔ ارسنک کلورین آمیز ہائیڈرو کاربن اور نامیاتی فاسفورس مرکبات کی شکل میں کیڑوں کے انسداد کے لئے مستعمل ہیں۔ پارے اور تانبے کے مرکبات پھپھوند کے انسداد کے لئے اور بعض انٹی بائیوٹک اشیاء اور Aurlofungin وغیرہ Gonoderma جیسی موذی تاریل کی بیماری کے لیے استعمال کی جاتی ہیں ۲-۴ ڈی جس میں خاص قسم کے ہارمون ہوتے ہیں خس و خاشاک کے تلف کرنے کے لئے یہ آسانی سے دستیاب ہونے والی دوا ہے۔ تو میں باضابطگی پیدا کرنے کے لئے جرالک ایسڈ اور ایتھرال، نیز زخموں کے اندمال، پھولوں کی جلد پیدائش کے لئے تحریک پیدا کرنے، پھلوں کی پختگی وغیرہ کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے مگر ان اشیاء کے استعمال کے لئے حیاتی نامیاتی کیمیا کا علم حاصل ہونا ضروری ہے۔

زرعی اغراض کے بہت سارے پہلو۔ پیداوار کا اضافہ وغیرہ زرعی کیمیائی علم کے مرہون منت ہیں۔ غرض ایک نئے نظام کی داغ بیل پڑ گئی، جس کی مدد سے پیداوار کا اضافہ موسموں کا صحیح استعمال، فصلوں کے حفاظتی اقدام، غذائی تحفظی نظام وغیرہ بہتر طور پر کارآمد بنائے جاسکتے ہیں۔

چوں کہ زراعت میں بڑے سرمایہ کی ضرورت ہے اس لئے اس امر کی اہمیت ہے کہ اصلی اور تجویز کردہ مرکبات ہی استعمال کی جائیں۔ تشریحی کیمسٹ کی مدد سے کھادوں اور ادویات کی کیفی اور کمی تشریح ممکن ہے اور اس طرح اشیاء کا صحیح استعمال بہت زیادہ کفایتی ہو سکتا ہے۔ تشریحی کیمسٹری کی وجہ زمینوں کے بہت سے راز، پودوں اور جانوروں کے عادات و خصائص، فصلوں کو نقصان پہنچانے والے کیڑے اور بیماریاں معلوم ہو چکی ہیں، جن سے محفوظ رکھنے کی تدبیریں قبل از وقت کی جاسکتی ہیں۔

زمین

زمین کی بناوٹ اور اس کے خواص اور ماہرانہ طریقہ کاشت سے نہ صرف کاشتکاروں کو دلچسپی ہے بلکہ ماہرین ارضیات، انجینیروں اور دیگر ماہرین کے لئے بھی یہ ایک دلچسپی کا موضوع ہے۔ زمین کے ان پہلوؤں پر تعلیم اور تحقیق کا کام اتنا وسیع ہے کہ اس کا ایک علاحدہ شعبہ علم زمین کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ جس میں، حسب ذیل عنوانات کے تحت زمین کے مسائل کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

۱- اراضی کی ترقی
۲- ارضیات کی پیمائش اور ان کی درجہ بندی۔
۳- علم زمین کی تاریخ۔
۴- زمین کی طبعی حالت اور خواص زمین کے ترکیبی اجزا کے لحاظ سے ساخت مسامات اور وزن، رطوبت، ہوا، تپش، رنگ اور کھیتی باڑی۔
۵- زمین کے کیمیائی خواص بلحاظ معدنی اجزا۔ ریت اور چکنی مٹی۔ مثبت رواں کا تبادلہ (Cation Exchange) زمینی تعاملات اور ترتیب منفی رواں کا تبادلہ۔ قلوی اور نمکیاتی زمینات (Saline Soil) نامیاتی مادے غذائی استعداد۔ آب و ہوا۔ اختلاف ماحول سے زمینی فرق۔
۶- جراثیم کے ذریعہ نامیاتی مادوں کی تحلیل۔ معدنی محلول نائٹروجن کے استقرار جرثومے نائٹروجن کا دھاتی و امونیائی ہونا، شورہ، کائی پھپھوند وغیرہ۔
۷- زمین کی قوت پیداوار بڑھانے کے لئے زمین سدھار مصارف۔

۸۔ زمین کا کٹنا اور بہہ جانا۔ محفوظ زمین اور پانی۔ خشک زراعت۔ زمین کے جمادات زمین کی جانچ اور تجزیہ۔ زمینات کا استعمال آب پاشی۔ فصلوں کی ترتیب اور کھاد وغیرہ۔

زمین کی ابتدائی حالت اور اس کی ترقی یافتہ شکل

پہلی مرتبہ جس مقام پر قشرۂ زمین (Regolith) بنتا ہے، اس کی اوپری سطح شاید ہی اس مقام پر باقی رہتی ہے۔ کیوں کہ کثیر مدت گزرنے اور ہوا پانی اور بہتے ہوئے برف کے تودوں کے اثرات سے وہ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہو جاتا ہے۔ اس طرح مٹی کی تعریف یہ ہوگی کہ زمین کا وہ حصہ ہے جو ایک مخصوص مقام پر عرصہ دراز تک قیام کی وجہ و نیز قدرتی کیمیائی اور حیاتیاتی عوامل کے زیر اثر جس میں مختلف ہوا زیریں پرتیں بآسانی پہچانی جاتی ہیں۔ قشرۂ زمین کے ایسے حصے کو قشرہ کہتے ہیں۔ زمین کی پرتوں کے تمیز کئے جانے کی اساس نامیاتی مادوں کا اوپری پرتوں سے نچلی پرتوں میں جمع ہونا اور حل شدہ نامیاتی مادوں کا بعض پرتوں سے باز و کی دوسری پرتوں میں منتقل ہونا ہے۔

قشرۂ ارضی ابتدائی چٹانوں (Parent Rocks) بڑی چٹانوں پر اس کی معدنیات پر موسمی اور طبیعی تغیر کے اثر اور ان کی ریخت و برید سے نمودار ہوتے ہیں۔ چٹانوں اور پتھروں کے باری باری گرم اور ٹھنڈا ہونے، ان میں پانی کے جمنے اور پگھلنے بھیگنے اور خشک ہونے پر یہ مختلف زاویوں پر پھیلتے اور سکڑتے ہیں جس کی وجہ سے یہ ٹوٹ پھوٹ کر چھوٹے چھوٹے ٹکڑے بنتے ہیں۔ چٹانوں کے کیمیائی عمل ریخت و برید میں چٹانوں کے معدنی اجزاء فضا اور حیاتیاتی عمیدوں سے حاصل شدہ آکسیجن، پانی، کاربونک ایسڈ اور سلفیورک ایسڈ سے تعاملات شامل ہیں۔

جس طرح قشرہ کرۂ زمین پر طبیعی، کیمیائی اور حیاتیاتی عوامل کے اثر سے بنا، انھیں عوامل کے قشرہ پر اثر انداز ہونے سے زمین بنی اور پھر اس میں پرتوں کے پہچانے جانے سے یک رخی خاکے بنے۔ قشرہ کی چار بڑی پرتوں کو (ABCD) میں اوپر سے نیچے کی طرف تقسیم کیا جاتا ہے۔ یہ بڑی پرتیں کئی کئی انچ موٹی ہو سکتی ہیں اگر ان پرتوں میں معمولی سا بھی فرق ہو تو اس کی ثانوی درجہ بندی مزید شناخت کے لئے کی جاتی ہے، یہ زیریں پرتوں میں تقسیم کی جاتی ہے اور موزوں ہندسوں سے تعبیر کی جاتی ہے مثلاً (C_3، B_4، A_1) وغیرہ۔

پرتوں میں فرق زمین کے بننے کے دوران پیدا ہوتا ہے بعد میں قشرہ کی گہرائی کے لحاظ سے تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ مرطوب علاقوں میں زیریں زمین کی بہ نسبت سطحی حصہ پر طبیعی، کیمیائی اور حیاتیاتی تعاملات بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ ان میں منتشر اور حل شدہ مادے سطح سے نچلی پرتوں کو منتقل ہوتے ہیں یا مفقود ہو جاتے ہیں۔ ترقی پذیر یک رخی خاکے میں مکمل تقطیر پائے جاتے ہیں۔ ریگستانی علاقوں میں زمین کے بننے میں کیمیائی اور حیاتیاتی عوامل کے اثرات مرطوب علاقوں کی بہ نسبت بہت ہی کم ہوتے ہیں۔ ان میں سطحی پرتوں کی بہ نسبت زیر سطحی پرتوں میں سے کسی ایک پرت میں عموماً زیادہ کیمیائی اور حیاتیاتی تعاملات ہوتے ہیں۔ ریگستانی علاقوں میں چوں کہ پانی کی کمی ہوتی ہے اس لئے یہ تغیر پذیر مادے بہت کم اوپری پرت سے نچلی پرتوں میں منتقل ہوتے ہیں۔ نتیجتاً زمین کے یک رخی خاکے کی پرت اس سے اوپری اور نچلی پرت سے بعض خصوصیات میں مختلف ہوتی ہے مثلاً رنگ، کیمیائی اجزاء، انفرادی اجسام کا اجماع یا بلحاظ ساخت کی نوعیت وغیرہ۔

"A" پرت زمین کے یک رخی حصے کی سب سے اوپری پرت ہوتی ہے سوائے ریگستانی زمینات کے جن میں نامیاتی مادوں کی پیداوار ان کی بقا اور اجماع پر "B" پرت کا اثر ہوتا ہے باقی تمام زمینات میں "A" پرت میں دوسری پرتوں کی بہ نسبت زیادہ نامیاتی مادے ہوتے ہیں۔ سرد مرطوب معتدل علاقوں میں مختلف تعاملات اور تقطیر کی وجہ "A" پرت میں جو باقیات یا رسوب بچے رہتے ہیں ان میں زیادہ تر سلیکا اور نسبتاً کم مقدار میں لوہے اور المونیم کے آکسائیڈز ہوتے ہیں۔ اس کے برخلاف مرطوب گرم علاقوں میں "A" پرت میں جو رسوب یا باقیات پائے جاتے ہیں ان میں زیادہ تر مقدار لوہے اور المونیم آکسائیڈ کی ہوتی ہے اور سلیکا نسبتاً کم ہوتا ہے۔

مرطوب معتدل علاقوں میں زمین کی "B" پرت اوپری پرت "A" سے مکمل یا تھوڑی مقدار میں لوہے اور المونیم کے آکسائیڈ حاصل کرتی ہے۔ درمیانی نوعیت کی آب و ہوا یعنی سرد مرطوب معتدل اور مرطوب حارہ کے درمیانی علاقوں میں لوہے اور المونیم کے آکسائیڈ یا سلیکا "A" اور "B" پرتوں میں متوسط مقدار میں ہوتے ہیں۔

مرطوب معتدل موسمی حالات "A" اور "B" پرتوں میں نہایت ہی مہین مخصوص آبیدہ (Hydrated) لوہے اور المونیم کے سلیکیٹ پیدا کرنے میں ممد ہیں، جس کو معدنی چکنی مٹی یا (Claymineral) کہا جاتا ہے۔

زمین کی "C" پرت ان ہی اجزاء پر مشتمل ہوتی ہے جن سے "A" اور "B" پرتیں بنتی ہیں۔ ان مادوں کو اصلی یا بنیادی مادے کہا جاتا ہے۔ ان کے خواص ان چٹانوں سے معلوم ہوتے ہیں جن سے یہ ماخذ ہیں۔

"D" پرت سب سے نیچے ہوتی ہے اور یہ زمین یک رخی خاکے کا حصہ نہیں ہے اور خواص میں اس کے اوپری "C" پرت سے مختلف ہوتی ہے اور نیچے ہونے کی وجہ سے اپنے سے اوپر کی پرتوں کے خواص پر کافی اثر انداز ہوتی ہے۔

زمینی یک رخی خاکے میں بعض بڑی پرتیں معدوم ہوتی ہیں۔ یہ زمین کے کٹ جانے یا بہہ جانے کی وجہ سے ہوتا ہے یا نوخیز زمینوں میں ان کی پیدائش ہی ہونے نہیں پاتی۔ "B" پرت کم مدت کی وجہ پوری طرح نہیں بنتی اور بعض زمینات میں قشرہ کی گہرائی اتنی کم ہوتی ہے کہ وہ "A" اور "B" پرتوں ہی پر محدود رہتی ہے۔ نتیجتاً "C" پرت معدوم ہو جاتی ہے۔ اس کے برخلاف جہاں پر قشرہ کی گہرائی زیادہ ہوتی ہے وہاں "D" پرت کو پہچاننا مشکل ہو جاتا ہے کیوں کہ اس کا اثر اوپری پرتوں کے خواص میں نظر نہیں آتا۔

سرد معتدل آب و ہوا کے علاقوں میں قدرتی یا مصنوعی دلدلی حصوں یا جھیلوں کی تہہ میں پائے جانے والے نامیاتی مادوں کی موٹی پرتوں سے بھی زمین بنتی ہے۔ یہ نامیاتی مادے پانی کے اخراج سے پہلے پانی میں پودوں کے مرجانے اور دیگر اجسام کی وجہ جمع ہوتے ہیں چوں کہ یہاں درجہ حرارت اور آکسیجن کی کمی ہوتی ہے اس لئے یہ پوری طرح تحلیل نہیں ہو پاتے اور پھر جب پانی کی مکمل نکاسی عمل میں آتی ہے تو یہ ہوا سے تماس میں آتے ہیں اور ان میں پرتوں کا فرق پیدا ہو جاتا ہے اور نامیاتی زمین بناتے ہیں۔ ان میں نامیاتی مادوں کی جزوی تکسید سے پہلے "A" پرت بنتی ہے اس میں اجزا کم مقدار میں ہوتے ہیں۔ لیکن وقت کے گزرنے سے یہ نامیاتی زمینیں زیادہ گہرائی تک معدنی بنتی چلی جاتی ہیں۔

وہ عوامل جو زمین کے بننے کی رفتار اور اس کی نوعیت پر اثر انداز ہوتے ہیں ان میں بنیادی اصلی مادوں کی نوعیت، آب و ہوا، حیاتیاتی تعاملات جغرافیائی حالات، زمین کا ڈھلان، پانی کی نکاسی اور زمینی یک رخی خاکے کے بننے کی مدت شامل ہے۔ یہ عوامل مختلف اثرات اور ماحول پیدا کرتے ہیں دو ہزار تا بیس ہزار سالہ پرانے مختلف قشروں کے مطالعے سے یہ واضح ہوتا ہے کہ معتدل علاقوں میں یک رخی خاکے کے بننے کی رفتار گرم علاقوں کی بہ نسبت بہت سست ہوتی ہے۔ چنانچہ دو ہزار سالہ پرانے قشرے میں زمینی یک رخی خاکے ابھی اچھی طرح نہیں بنے ہیں۔ البتہ ۲۰ ہزار سال کی مدت میں وہ اچھی طرح بن چکے ہیں۔ لیکن گرم علاقوں میں ۵۰ سال قدیم قشرہ میں بھی قابل ادراک پرتیں بنتی ہیں۔

کرۂ ارض پر کئی قسم کی زمینات ہیں جو طبعی، کیمیائی اور حیاتیاتی خواص اور قوت پیداوار میں ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ ان کے اختلاف کی وجہ مدت، اصل مادہ اور ماحول کا فرق ہے۔ زمین کی مندرجہ بالا خصوصیات کی وجہ دنیا کے مختلف حصوں میں بہترین نشوونما پانے والی فطری نباتات کو معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اور ان کی مدد سے ایسے طریقے معلوم کرنے میں مدد ملتی ہے جس کو اپنا کر آدمی ان سے بہتر پیداوار حاصل کر سکتا ہے۔

زمین کی درجہ بندی اور علم زمین کی ترقی

اگرچہ کہ زمین، کرۂ ارض کو ایک بڑی بلانکٹ کی طرح ہر طرف سے پوری طور پر ڈھانکی ہوتی ہے لیکن پھر بھی یہ ایک علاقے سے دوسرے علاقے تک ایک کھیت سے دوسرے کھیت تک اور پھر ایک ہی کھیت میں بہ لحاظ خواص اور افادیت بہت مختلف ہوتی ہے۔ زمین کے نام اور اس کے مختلف اقسام میں درجہ بندی ماہرین ارضیات علم طبقات الارض، انجنیر اور کسان ہر ایک نے اپنے خاص نقطۂ نظر کی بنا پر کی ہے۔

زمین کی درجہ بندی کی ابتدائی کوششوں میں زمین کے مختلف خواص کو نظرانداز کیا گیا اور اس کی پیداوار کو درجہ بندی کی اساس قرار دے کر مختلف اقسام میں تقسیم کیا گیا۔ کیوں کہ لوگوں کو زمین سے زیادہ اس کی پیداوار سے دلچسپی تھی۔

یوروپین ماہرین طبقات الارض نے سب سے پہلے زمین کی درجہ بندی کی جانب سنجیدگی سے کوشش کی۔ ان ماہرین کے پاس زمین صرف چٹانوں کی متبدلہ شکل تھی۔ چنانچہ اسی بنیاد پر انھوں نے اس کی درجہ بندی کی۔ ہم دیکھتے ہیں کہ ۱۸۵۰ء تا ۱۹۲۶ء تک یورپ، امریکہ اور کنیڈا میں زمین کی درجہ بندی میں زیادہ تر یہی تصور کارفرما رہا اور بعض اصطلاحات مثلاً سنگلاخی زمین منتقلہ زمین — (Transport Soil) — رسوبی زمین کی اس درجہ بندی میں شامل کئے گئے اور یہ تصور کافی عرصہ تک یورپ کی درجہ بندی پر غالب رہا۔

روسی ماہرین کے سربراہ ین ڈی ڈی کوچوف کی سرکردگی میں زمین کا مطالعہ شروع ہوا۔ ان کے نزدیک زمین ایک غیر مجتمع چٹانیں نہیں ہیں بلکہ ایک فطری مادہ ہے انھوں نے ایک خاص مطالعہ کی ضرورت محسوس کی۔ جس کے ذریعہ بتلایا کہ مختلف اقسام کی زمینوں میں بعض مخصوص پرتیں ہوتی ہیں اور ہر ایک جگہ ان کی اقسام اور ترتیب کا انحصار اس مقام کی آب وہوا، نباتات، محل وقوع مدت اور ان کی ارضی مادوں پر ہے۔ چنانچہ ۱۸۸۶ء میں ڈی کوچوف نے زمین کی پہلی درجہ بندی پیش کی جس میں زمین کو ایک مکمل فطری مادہ تصور کیا گیا۔

جب لینن گراڈ زرعی انسٹیٹیوٹ کے، کے، ڈی، کلنکا کی ۱۹۰۸ء کی تصنیف "دنیا کے بڑے زمینی قطعے اور ان کی ترقی" کا جرمن اور انگریزی میں ترجمہ بالترتیب ۱۹۱۴ء اور ۱۹۲۷ء میں شائع ہوا تو تمام دنیا کی زمینی درجہ بندی میں ایک انقلاب پیدا ہوگیا۔ یورپی ماہرین ارض، درجہ بندی کے طریقوں میں "زمین کی ترقی" کے اپنے نظریہ پر زور دینے لگے۔ اس کے بعد ۱۹۳۳ء میں (A.A.J. Sigment) کا طریقہ جو شائع ہوا، وہ زیادہ تر زمین کی تشکیل کے دوران حاصل شدہ منتخبہ کیمیائی خواص پر مبنی تھا۔

یہ نتائج بیشتر بڑے علاقوں کے اہم بنیادی Genetics اقسام کے متعلق ہیں اور بہت کم میں کاشتکاروں کے کھیت کی اہم خصوصیات کا تذکرہ ہے۔

روسی تحقیقات کے منظر عام پر آنے تک امریکہ میں بھی یورپ کی طرح نظریۂ ارضی زمین کی درجہ بندی پر غالب رہا۔ ڈبلیو، ہل گرڈ نے ایک دوسرا نظریہ جو روسی نظریہ سے مماثل تھا، پیش کیا جس میں زمین کی خصوصیات اور نباتات کی اقسام میں صحیح انداز میں مطابقت پیدا کی گئی تھی۔ یہی نظریہ بعد میں درجہ بندی کی اہم بنیاد بنا۔

درجہ بندی کے طریقے

کلنکا کی تصنیف کے جرمن ترجمہ کی ۱۹۱۴ء میں اشاعت کے بعد، اس کا انگریزی ترجمہ بی ایم ماربٹ نے شائع کیا جس کا تعلق امریکی زمینی پیمائش کے محکمہ سے تھا اس نے بڑے زمینی قطعوں کے روسی نظریہ کو امریکی نظریۂ زمینی اقسام سے مربوط کر کے درجہ بندی کا ایک نیا طریقہ پیش کیا۔ جو بڑے قطعوں اور انفرادی کھیتوں کے تعلق سے مفید تھا۔ ۱۹۲۷ء کی پہلی عالمی "کانگریس برائے زمینی پیمائش" میں، ماربٹ کے طریقے کو پیش کیا گیا جس نے عالمی قبولیت حاصل کی۔ ۱۹۳۰ء کے بعد زمینی معلومات میں بہت تیزی سے اضافہ ہوا۔ مختلف ممالک نے زمین کی پیمائش کے مختلف طریقے پیش کئے۔ نتیجتاً ماربٹ کے طریقے میں ترمیمات کی گئیں اور دوبارہ ۱۹۴۹ء میں امریکی محکمۂ زراعت کے سی۔ اے۔ کلاگ، نے ایک بالکل نیا طریقہ، جس میں نئے معلومات کو شامل کیا گیا تھا، اس کی سفارش کی تاکہ ناموں کے خلط ملط ہونے کی الجھن اور درجہ بندی کے نقائص کو دور کیا جا سکے۔ اس کے بعد ۱۹۵۲ء میں زمینی پیمائش کے عملے نے جملہ طریقوں کو (۸) طریقوں میں تقسیم کیا۔ پھر ہر پہلے طریقے کا ایک تجربہ شروع کیا اور اس کے ہر ایک طریقے کو دنیا کے ممتاز سائنسدانوں کے ہاں تجربہ کرنے کی غرض سے بھیجا گیا۔ ان کے نتائج کو شامل کر کے درجہ بندی کے طریقے پر نظر ثانی کی گئی۔ لاطینی اور یونانی اصطلاحات کو شامل کیا گیا۔ جن کے بالراست ترجمے متعلقہ زبانوں میں کئے گئے۔

۱۹۶۰ء میں امریکی محکمۂ زراعت نے ایک نئی درجہ بندی رائج کی جس میں بڑی حد تک موجودہ تفصیلی پیمائش کے نتائج اور نئی اصطلاحات کو شامل کیا گیا۔ اس درجہ بندی میں دنیا کی زمینوں کو کل دس زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پھر اس میں سے آٹھ زمروں کو مزید تقسیم کر کے جملہ ۲۹ زیریں ذیلی زمرے بنائے گئے اور پھر ان کو ۱۰۶ عظیم زمینی خطوں میں تقسیم کیا گیا۔ خط سرطان اور خط جدی کے درمیانی علاقے جن کو Oxi Soil کہا جاتا ہے، نویں زمرے

میں آتے ہیں، لیکن ان کو اب تک عظیم زمینی خطوں میں تقسیم نہیں کیا گیا ہے۔ دلدلی زمینات دوین زمرے Histi Soil میں آتی ہیں ان کو بھی کسی متعینہ زیریں زمرہ میں تقسیم نہیں کیا گیا ہے۔ خط سرطان اور خط جدی کے درمیان واقع زمینوں کو حسب ذیل تین جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

۱۔ غیر منطقی (زمری) زمینات۔ جہاں بہت کم زمینی یک رخی خاکے بنتے ہیں۔

۲۔ درون منطقی زمینات (زمری) جہاں آب وہوا اور نباتات پر اصلی مادوں یا پانی کی نکاسی یا کسی مدت کے اثرات غالب رہتے ہیں۔

۳۔ منطقی زمینات (زمری) جہاں آب وہوا اور نباتات کے دیرینہ اثرات اصلی چٹانوں اور پانی کی نکاسی پر غالب نظر آتے ہیں۔

زمینی پیمائش

زمین کی پیمائش کا مقصد کسی ایک مقام کے ذرائع کی فہرست مرتب کرتا ہے۔ اس کے لیے اول، زمینوں کی درجہ بندی ضروری ہے۔ اس کا طریقہ یہ ہے کہ کھیت کے متعدد مقامات پر سطحی اور زیریں سطحی پرتوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور ان کے نمونے جمع کرکے تجربہ گاہ میں ان کا طبیعی، کیمیائی اور حیاتیاتی جانچ کی جاتی ہے۔ اس کے بعد ایک نقشہ تیار کیا جاتا ہے اور ان اضلاع کی، جن میں یہ زمینی گروپ پائے جاتے ہیں، حدبندی کی جاتی ہے اور آخر میں ایک جامع رپورٹ تیار کی جاتی ہے۔

ترقی پذیر ممالک میں زمینی پیمائش کی بنیادی معلومات زمینات کی منصوبہ بندی میں کافی اہم ہیں اور یہ معلومات (انجمن تغذیہ وزراعت) F.A.O. یا وزارت برائے سمندر پار ممالک Ministry of Overseas, London. سے حاصل کی جاسکتی ہیں۔

زمینات کی جانچ

زراعت میں انفرادی کھیت کی زمین کے تجزیہ کو عموماً زمین کی جانچ کہا جاتا ہے، اس کو کسی خاص یا انفرادی کھیت کی قوت پیداوار کا تخمینہ کرنے، کھاد اور چونے کے استعمال سے فصل کی پیداوار میں اضافہ یا قسم میں بہتری کی پیش قیاسی کرنے کے لئے بہ کثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ ۱۹۳۰ء کے بعد زمین کے جانچنے کے طریقوں میں کافی ترقی ہوئی۔ جانچ کے طریقوں کو اس وقت اپنایا جاتا ہے جب کہ اس زمین میں موجودہ عناصر کو نکالنے اور پودوں کو فراہم ہونے والے غذائی مادوں کی تعداد میں ایک رشتہ قائم ہو جائے۔

دوسری جنگ عظیم کے بعد زمینات کی جانچ کروانے میں لوگوں کی دلچسپی زیادہ بڑھ گئی۔ اس کے ساتھ ہی زمینی جانچ کرنے والی تجربہ گاہوں کی کارکردگی بھی بڑھ گئی۔ کاشتکاروں کی زمینوں کی جانچ اور ان کے کھیتوں کے لئے بہت ہی موزوں کھاد اور چونے کی مقدار کا تخمینہ بھی ان کے دائرہ عمل میں شامل ہو گیا۔ اکثر زمینی جانچ کی تجربہ گاہیں زرعی یونیورسٹیوں اور حکومتی اداروں کی نگرانی میں عمل رہی ہیں۔ بعض ممالک میں یہ تجربہ گاہیں تجارتی اساس پر کاشتکاروں کی خدمت کر رہی ہیں۔ کاشتکار خود اپنی زمین کی آپ جانچ کرسکتے ہیں جس کے لئے انھیں ضروری ادویات اور سامان چھوٹے ڈبوں میں دیئے جاتے ہیں اور وہ خود بھی ان ڈبوں کو بنا سکتے ہیں۔

زمین کی جانچ میں پہلا قدم مٹی کے نمونوں کو کھیتوں سے جمع کرنا ہے۔ اگر ایک ہی کھیت میں مختلف اقسام کی زمین ہو یا مختلف حصوں کی نوعیت الگ ہو تو ایسی ہر نوعیت کے لئے ایک الگ نمونہ جمع کرتے ہیں۔ عام طور پر ایک ہی نوعیت کی زمین میں ۱۵ یا اس سے زیادہ مقامات سے تھوڑی مٹی سطح سے چھ انچ گہرائی تک جمع کی جاتی ہے۔ پھر ان کو خوب اچھی طرح یکجا ملا کر ایک نمونہ بنایا جاتا ہے۔

تجربہ گاہ میں مختلف اقسام کے غذائی عناصر کے معلوم کرنے کے لئے مختلف قسم کے تجربے کئے جاتے ہیں۔ نمو اور زمین کی ترشیت یا قلوی کیفیت معلوم کرنے کے پیمانہ کی مدد سے معلوم کیا جاتا ہے کہ زمین کو کس مقدار میں چونے کی مزید ضرورت ہے۔ فاسفورس اور پٹاشیم کی جانچ تمام دنیا میں کی جاتی ہے۔ البتہ مختلف تجربہ گاہوں میں جانچ کے طریقے مختلف ہیں۔ زمین سے فاسفورس یا پوٹاشیم کو نکالنے کے لئے ترشہ، قلیوں اور نمکوں کی مختلف مقدار کے محلول یا ان کے مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں۔ غذائی مادوں کی فراہمی کا بعض زمینات میں بعض مرکبات، صحیح اندازہ بتلاتے ہیں۔ لیکن دوسری زمینات میں وہی مرکبات صحیح اندازہ قائم نہیں کرسکتے۔ اس لئے مختلف تجربہ گاہوں میں مختلف مرکبات پیدا ہوتے ہیں۔

زمینی طبیعیات

زمین نہ صرف پودوں کو استواری بخشتی ہے بلکہ وہ ان کی اور ان کی جڑوں کی بالیدگی اور نشوونما کے لئے غذا بھی فراہم کرتی ہے۔ زمین کی یہ صلاحیت اس کی طبعی نوعیت پر منحصر ہے جس سے زمین، پانی، ہوا اور حرارت کے تعلقات کو معلوم کیا جاسکتا ہے۔ لہٰذا زمین کی طبعی ساخت اور اس کے خواص کے اثرات، زمین کے کیمیائی اور حیاتیاتی تعاملات پر اثرانداز ہوتے ہیں۔

زمین کے اجزا

زمین کے ٹھوس اجزا، زمین کے مائع اور گیس پانی اور مختلف گیسیں ہیں جو اس کے اندرونی مسامات میں پائے جاتے ہیں اور ان کی مقدار ہر جگہ مختلف ہوتی ہے۔ اگرچہ زمین کے نامیاتی مادوں کی تعداد بدلتی رہتی ہے لیکن سوائے نامیاتی زمینوں کے، ان کی مقدار کبھی بھی پانچ فیصد (بلحاظ وزن) سے نہیں بڑھتی۔ معدنی اجزا جسامت، وضع اور کیمیائی مقدار میں کم و زیادہ ہوتے رہتے ہیں۔ انفرادی اجسام کی جسامت کافی اہمیت رکھتی ہے۔ پانی کا انجذاب ہوا کی حرکت، محلول کی مقدار اور کلھائی میں آسانی، اجسام کی خصوصیات میں سے چند ہیں، جن پر ان کی جسامت کا اثر پڑتا ہے۔ میکانکی تجزیئے میں زمین کی ایک ہی جسامت والے حصوں کو الگ الگ کیا جاتا ہے اور ہر ایک حصہ کو منفرد (Separate) کہتے ہیں۔ مندرجہ ذیل تختہ میں بلحاظ مقدار زمین کی نوعیت کو بتلایا گیا ہے۔ میکانکی تجزیے کے نتائج میں نامیاتی مادوں اور وہ اجسام جو دو ملی میٹر سے جسامت میں بڑے ہوتے ہیں، شامل نہیں کئے جاتے۔

منفرد کا نام	قطر (ملی میٹر میں)	مقدار (فی صد)
بہت موٹی ریت	۲٫۰۰ — ۱٫۰۰	۳٫۲
موٹی ریت	۱٫۰۰ — ۰٫۵	۶٫۹

متوسط ریت	۰ ۱۰ - ۰٫۲۵	۸٫۲
باریک ریت	۰٫۲۱۰ - ۰٫۲۵	۹٫۴
بہت باریک ریت	۰٫۰۵ - ۰٫۱۰	۱۲٫۵
سلیٹ	۰٫۰۰۲ - ۰٫۰۵	۴۴٫۸
مٹی	۰٫۰۰۲ - سے کم	۱۴٫۱

ہر حصہ یا منفرد ایک مخصوص طبیعی خاصیت کا حامل ہوتا ہے۔ ہر ذرہ ایک مخصوص جسامت رکھتا ہے۔ جیسے جیسے یہ ذرات چھوٹے ہوتے جاتے ہیں ان کی مجموعی سطح بڑھتی جاتی ہے۔ اسی طرح ان کے مٹی بننے کی صلاحیت بھی بڑھتی جاتی ہے۔ ایسے ذرات جو ۰۰۱ ؍ جسامت سے کم ہوتے ہیں، نامیاتی لسونتی صورت اختیار کر لیتے ہیں اور مٹی کہلاتے ہیں اور ان میں موثر اندرونی اور بیرونی سطح ہوتی ہے۔ اس لئے وہ زمین میں اپنی بڑی سطح کی وجہ زیادہ فعال ہوتے ہیں۔ نیز ان کی الحاقی فطرت کی وجہ مٹی کا لسونت اپنی ترتیب کے قایم رکھنے پر قادر ہے۔

ہر زمین، ان مختلف "منفردات" کا آمیزہ ہے۔ اس لئے ان کی طبیعی خصوصیات کا اظہار ان کے اجزاء کے تناسب پر منحصر ہے۔ مٹی کا ایسا گروہ جس میں ساخت کے لحاظ سے ایک ہی جسامت اور طبیعی خصوصیات کے ذرات ہوں ایک مخصوص گروہ یا جماعت کی نمائندگی کرتا ہے۔ ایسی زمینات جس میں کوئی ایک مخصوص خصوصیت کے ذرات کی اکثریت نہ ہو ایک دوسرے گروہ میں شامل ہیں۔ جس کو لوم کا نام دیا جاتا ہے لوم سے درمیانی کیفیت سلٹ لوم کی ہے۔ عموماً ایک سے دوسری جماعت کے درمیان اچانک تبدیلی واقع نہیں ہوتی بلکہ یہ تبدیلی تدریجی ہوتی ہے۔ اس طرح مٹی کی ایک ہی جماعت کی خصوصیات کے اختلافات کو بیان کرنے کے لئے چند اصطلاحات مستعمل ہیں، مثلاً ہلکی ریزہ، ریزہ ہونے والی ریتلی وزنی، لچکدار۔ چکنی وغیرہ۔

عملی اغراض میں ایک ہی جماعت کی مٹی ذیل کے اقسام میں تقسیم کی جاتی ہے (۱) کھردری مٹی۔ ریتلی یا ریتلی لومی، درمیانی ساختی لوم یا سلٹ لوم۔ آزاد ساختی لومی مٹی اور چکنی مٹی یا درمیانی چکنی مٹی لوم وغیرہ۔ اگرچہ معدنی جز ہی مٹی کی اصل بنیاد ہے۔ لیکن اس میں کچھ نہ کچھ نامیاتی اجزاء بھی شامل رہتے ہیں۔ ان کا اس طرح ملنا مٹی کے ارتقاء کا ایک ناگزیر حصہ ہے۔ تراب جو ایک جزوی طور پہ تحلیل شدہ نامیاتی شے ہے۔ مٹی سے مل کر گہرے کالے رنگ کا لاجسمی لسونتی مادہ بناتا ہے۔ لسونتی مٹی کے برخلاف نامیاتی لسونت (ہیوم) بہت کم اتصال پذیر اور لچکدار ہوتا ہے۔ عموماً یہ ریتلی زمینات کو بہت زیادہ اتصال پذیر اور چکنی مٹی کی زمینات کو کم لچکدار بناتا ہے۔ اس لئے نامیاتی مادوں کی ان خصوصیات سے فائدہ اٹھاتے ہوئے زمینات کی خصوصیات کو بدلا جا سکتا ہے۔ یہ تبدیلی نامیاتی مادوں کی مقدار اور خود مٹی کی ساخت پہ منحصر ہے۔ مٹی کی کسی بھی جماعت کی نشان دہی کے لئے معدنی ذرات پہ نامیاتی مادوں کے اثر کا ادراک بے حد ضروری ہے۔

ساخت اور اس کی عملی اہمیت

ساخت میں، زمینی ذرات کی ترتیب سے بحث کی جاتی ہے۔ ذرات انفرادی حالت میں پائے جاتے ہیں یا پھر اجتماعی گروپ کی شکل میں بعض حالات میں ان دونوں حالتوں کا امتزاج بھی دیکھا جاتا ہے۔ کھردری ساخت کی مٹی میں ذرات، انفرادی حیثیت رکھتے ہیں اور آزادانہ طور پر عمل کرتے ہیں۔ مگر عمدہ ساخت کی زمینات میں مختصر جسامت کے ذرات آپس میں مل کر لسونتی مادوں سے مربوط ہو جاتے ہیں۔ یہ مجموعی کیفیت ہے۔ اس حیثیت میں یہ کافی کثیف اور بے ترتیب تودوں یا ڈھیلوں کی طرح ہوتے ہیں یا پھر کھلے مسامدار گھپوں یا دانے دار ہوتے ہیں۔ دانہ دار کیفیت کاشتکاری کے لئے پسندیدہ ہے۔ یہ مجموعے حجم، شکل اور استحکام کے لحاظ سے مختلف ہیں۔ انفرادی دانہ دار کیفیت اور مجموعے کا آمیزہ، عام زمینوں میں نظر آتا ہے یہ نہ تو بہت زیادہ کھلی ہوتی ہیں اور نہ ہی ریزہ ریزہ ہو جانے والے مجموعے ہیں۔ ان کی اس طبیعی کیفیت کو باقی رکھا جا سکتا ہے اور یہ پودوں کی نشو و نما کے لئے مفید ہیں۔

ساختی اختلافات۔ لسونتی مادوں کی مقدار اور قسم پر منحصر ہے، لسونتی ملقے اگر موجود نہ ہوں تو انفرادی دانہ دار کیفیت غالب رہتی ہے اور مجموعہ کی کیفیت کبھی پیدا ہونے نہیں پاتی۔ لسونتی مادے (Clay Mineral) الیوم اور لوہے کے آکسائیڈس اور ہائیڈرس کے علاوہ تراب پر مشتمل ہیں، جو ارتقاع اراضی کے دوران ہی کیمیائی اور حیاتیاتی عملوں سے پیدا ہوتے ہیں عوامل اور حالات جو ارتقاع اراضی کے سلسلے میں اثر انداز ہوتے ہیں وہ نہ صرف لسونتوں کی پیدائش کا سبب ہیں بلکہ زمین کی تقسیم اور اس کے خواص کے بھی ذمہ دار ہیں۔ ساختی اختلافات نکاسئ آب، ہوا کی آمد و رفت، جڑوں کا نمو، دیرپا رطوبت اور ریخت و برید بھی اس سے متاثر ہوتی ہے۔

اکثر زمینات کاشت کے دوران اپنی اصلی ساخت کھو بیٹھتے ہیں۔ یہ تبدیلی ابتدائی طور پر سطح زمینی پر واقع ہوتی ہے۔ چوں کہ یہاں پر نامیاتی مادوں کی بڑی تیزی سے تحلیل عمل میں آتی ہے۔ گویا مسلسل کاشت، ساختی تبدیلی کا باعث ہے (Tillage) وغیرہ کا مقصد ہی دراصل مطلوبہ ساخت پیدا کرنا ہے۔ گویا طبیعی خصوصیات پہ قابو پانا اور موزوں بنانا ہی اصل Tillage ہے

زمین کے مسام اور وزن

مسامیت Porosity اور وزن کے معنی مجموعی مسامات کی تعداد ہے زمین کا وہ حصہ جو ٹھوس اجسام سے بھرا ہوا نہیں ہوتا عموماً خشک زمینات میں ۳۵ تا ۵۰ فی صد ہوتا ہے اور جیسے جیسے بافت (Texture) باریک ہوتی جاتی ہے منفرد مسام کی جسامت یا حجم کم ہوتا جاتا ہے لیکن ان کی مجموعی تعداد بڑھ جاتی ہے ساخت کی تبدیلی یا نامیاتی مادوں کی موجودگی مسام کی جسامت کو بدل دیتی ہے۔ ساخت اور مسام، دباؤ کے ذریعے کم کئے جا سکتے ہیں۔ یہ خصوصیت ریتلی زمینوں کے لئے مفید ہے۔ اچھی ساخت کی زمینوں میں مسامات کو بڑھانے کے لئے اچھے طریقے سے Tillage یا پھر نامیاتی مادوں کے اضافے سے ایسا کیا جا سکتا ہے۔ نامیاتی مادے سلٹ اور چکنی مٹی میں دانہ دار ساختی کیفیت پیدا کر سکتے ہیں۔

رطوبت اور پودے

رطوبتِ زمین اس پانی سے عبارت ہے جو Soil Mineral مٹی اور نامیاتی مادوں میں پایا جاتا ہے۔ زمینی ذرات کے رطوبت سے مربوط

ہونے کے یہ معنی ہیں کہ وہ مٹی کے ذرات سے مختلف طاقتوں کے ذریعے ملحق ہے اور یہ رطوبت پودوں کے لئے ایک خاص زاویہ پر حرکت پذیر ہے۔

جب زمین خشک ہوتی ہے تو پانی رطوبت غائی (Hygroscopic) ہوتا ہے یعنی یہ ذرات کی سطح پر ایک مہین جھلی کی طرح لپٹا رہتا ہے اور صرف نفوذ کے ذریعے ہی حرکت کرسکتا ہے۔ یہ پانی، پودوں کے لئے ناقابل حصول ہے۔ لسونتی اجسام میں رطوبت نمائی کی خاص خاصیت ہوتی ہے۔ یہ خصوصیت ریتلی زمین میں کبھی بھی زیادہ نہیں ہوتی چوں کہ ان میں نامیاتی مادے اور مٹی کی کمی ہوتی ہے۔

رطوبت غائی سے زیادہ مقدار اب قوت ثقل کے خلاف انضمام اور اتصام اور سطحی تناؤ کی قوتوں سے رکا رہتا ہے۔ یہ رطوبت شعری ہے یہ بھی ایک مہین جھلی کی طرح دو ذروں کے درمیان پایا جاتا ہے اور جھلی ہی کی طرح سطحی تناؤ کے تحت حرکت کرتا ہے۔ یہ پانی، پودے آسانی سے حاصل کرسکتے ہیں۔ شعری رطوبت کا سب سے اندرونی حصہ بڑی قوت کے ساتھ چمٹا رہتا ہے اور ناقابل حصول ہے، اس طرح رطوبت نمائی اور اندرونی شعری رطوبت اس وقت بھی زمین میں پائی جاتی ہے جبکہ پودا رطوبت کے عدم حصول کی بنا پر مرجھا جاتا ہے۔

ثقلی پانی آزاد فاضل پانی بہت زیادہ تغیر پذیر ہے اور عموماً بارش کے پانی کے بہاؤ اور انجذاب کے بعد بچ رہتا ہے۔ اس کی مقدار بہاؤ اور زاید از شعری پانی پر منحصر ہے۔ اس کی موجودگی سے ہوا اور آکسیجن کم ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے بیجوں کی تنبیت متاثر ہوتی ہے۔ نیز جڑوں کے نمو اور دیگر عملوں پر بھی مضر اثر پڑتا ہے عام طور پر محفوظ کرنے کے لئے ثقلی پانی اہمیت رکھتا ہے تاکہ وقتاً فوقتاً شعری پانی فراہم کرسکے ورنہ راست، یہ خود پودوں کے لئے، مفید نہیں ہے۔

زمین کے پانی کو رکھنے کی قابلیت کی جانچ اس کی مسامیت اور انجذاب سے کی جاتی ہے جیسے جیسے ذرات چھوٹے ہوتے جاتے ہیں یا نامیاتی مادوں کی مقدار بڑھتی یا ساخت دانہ دار ہوتی جاتی ہے، شعریت بڑھتی جاتی ہے۔ یہ بات چکنی مٹی اور تراب چوں کہ مسامات کی بڑی تعداد مجموعی طور پر بڑی سطح ہوتی ہے زیادہ نظر آتی ہے اور انجذاب اور پانی کو روکے رکھنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ ترابی لسونت کو جو غیر نامیاتی مادے گھیرے ہوئے ہوتے ہیں ان کا ایک عمل (Gel اور سل Sol زمین میں پانی روکے رکھنے اور جڑوں تک پہنچانے میں ضابطگی پیدا کرتا ہے۔ بارش ہی پانی کا اصل ذریعہ ہے، جس کی کمی بعض اوقات آب پاشی کے ذریعے پوری کی جاتی ہے۔ سطح زمین سے پانی کا اخراج تبخیر اور سریان (Tanspiration) کے ذریعے بیرون میں اور نقطیر اور بہاؤ کے ذریعہ اندرون زمین ہوتا ہے۔ بہاؤ کی زیادتی کمی آب کا سبب ہوتی ہے۔

وہ عوامل جن پر کاشتکاری کا انحصار ہے، ان میں پانی سب سے زیادہ اہمیت رکھتا ہے خواہ کاشت کسی مرطوب قطعہ ہی میں کیوں نہ کی جائے۔ اس لئے ان تمام کوششوں کو بروئے کار لانا چاہیئے، جن سے قابل حصول پانی کی فراہمی اور اس کا ذخیرہ بڑھ سکے۔ کاشت کے اچھے طریقے مثلاً پانی کے بہاؤ میں کمی، انجذاب میں زیادتی، خس و خاشاک کا اتلاف پیال پلاسٹک کی چادروں یا خشک مٹی کی پتلی تہہ کے ذریعے کی جاتی ہے۔ عام کلچائی (زمین کو کریدنا) صرف ان مقامات پر مفید ہے، جہاں سطح آب شعری حدود میں ہو۔ اس صورت میں نکاسِ آب کے لئے موریاں بنانا پانی کے محفوظ کرنے سے زیادہ مفید ہے۔

پودے جس قدر پانی زمین سے حاصل کرتے ہیں، اس کا بہت تھوڑا حصہ ان کے کام آتا ہے۔ زیادہ پانی سریان کے ذریعے خارج ہوجاتا ہے جس کی مقدار پودوں کی نوعیت، موسمی حالات وغیرہ پر ہوتی ہے۔

زمین پر قابو پانے کے معنی کھاد کا استعمال، غذائی کمی کو پورا کرنے موریوں کا بنانا، چونے کا استعمال، کلچائی وغیرہ ہیں جس سے ہرا کائی خشک سیداوار پر تبخر کو روکا جاسکتا ہے۔

زمینی ہوا اور اس کی ضرورت

زمینی مسام ہوا اور پانی سے بھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ ہوا کا پانی کے مقابلے میں تناسب مسامات کے چھوٹے ہونے کے ساتھ ساتھ گرتا جاتا ہے۔ اس طرح اختلاف بافت، ساخت اور نامیاتی مادے، جن کے مسامات متاثر ہوتے ہیں زمین میں پانی کے روکنے کی قابلیت کو متاثر کرتے ہیں۔ اس طرح جب مقدار پانی بڑھ جائے تو ہوا کی مقدار کو کم کردیتا ہے۔ اس لئے پانی کی محدود مقدار کی نکاسی کرنیوالی زمینوں میں اور تھوڑی مقدار میں باریک یا چکنی مٹی کی زمینات میں جہاں زمین کافی ٹھوس ہوتی ہے۔ ہوا کی کمی کے اثرات محسوس ہونے لگتے ہیں۔

فضا کی ہوا کی طرح زمینی ہوا بھی مختلف گیسوں کا آمیزہ ہے لیکن اس میں معتد بہ مقدار کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ہوتی ہے اور فضا کے مقابلے میں کچھ کم مقدار میں آکسیجن پائی جاتی ہے۔ کیمیائی اور حیاتیاتی تعاملات آہستہ آہستہ زمین میں آکسیجن کی مقدار کو گھٹاتے جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اسی تناسب سے بڑھتی جاتی ہے۔ اس صورت میں ہوا کی آمد و رفت کی ضرورت فوری توجہ چاہتی ہے۔

زمین میں قدرتی طور پر ہوا کا انتظام ہوتا ہے۔ اس کے باوجود درجہ حرارت کی تبدیلی اور فضائی دباؤ کی وجہ سے بھی تازہ ہوا سے تبادلہ ہوتا رہتا ہے۔ نیز زمینی پانی اور دیگر تعاملات بھی اس تبدیلی کا سبب بنتے ہیں۔ تبادلہ ہوا کے سلسلے میں سب سے بہتر دباؤ رطوبت کے منظم کرنے اور خاص طور پر موریوں کے انتظام سے ہوسکتا ہے۔ کاشت سے زمینی ہوا کی مقدار بڑھتی یا کم ہوتی ہے۔ ریتلی زمینات زیادہ ہوادار رہتی ہیں۔ ان کو پیوست کرنا ضروری ہوتا ہے۔ اس کے برخلاف چکنی مٹی کی زمینات بہت زیادہ پیوست ہوتی ہیں اور ان کی اوپری سطح پر عموماً پپڑی سی تیار ہوتی ہے جس کی وجہ سے ہوا کا دوران ان کے اندرونی مسامات میں نہیں ہوتا۔ ایسی زمینات کو ہوادار بنانے کے لئے ان پر خوب اچھی طرح ناگرکشی کرنا ضروری ہے۔

زمین کی حرارت، اہمیت اور اس پر قابو پانے کے طریقے

بیج کے اچھنے، اگنے اور پودوں کی نشونما اور زمین کے تمام تعاملات کیلئے

درجۂ حرارت کے ایک وسیع پیمانے کی ضرورت ہوتی ہے لیکن ہر تفاعل ایک خاص درجۂ حرارت میں زیادہ عامل ہوتا ہے۔ جس طرح اچھی پیداوار حاصل کرنے کے لئے فضا کے موزوں درجۂ حرارت کی ضرورت ہے اسی طرح زمین کے موزوں درجۂ حرارت پر بھی اس کا انحصار ہے۔

زمین سورج کی شعاعوں سے راست حرارت حاصل کرتی ہے۔ زمین کی بناوٹ ساخت اور نامیاتی مادوں کا فرق جس سے زمین کی رطوبت کا پتہ چلتا ہے اور یہی زمین کے انجذاب واخراج حرارت کی قابلیت پر بھی اثر انداز ہوتا ہے۔ ایسی زمینات جو خشک ہوں اور ان کے مسامات ہوا سے بھرے ہوں، وہ بہ نسبت مرطوب زمینات کے حرارت کو بہ آسانی منتقل نہیں کرتے۔ پانی ہوا کی بہ نسبت زیادہ بہتر موصل حرارت ہے اگر زمین کے مسامات میں ہوا کی جگہ پانی لے لے تو ان زمینات کے انتقال حرارت کی قابلیت بڑھ جاتی ہے البتہ جب پانی کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے تو انتقال حرارت کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔

جیسے جیسے فضا کی تپش میں اضافہ ہوتا جاتا ہے تو حرارت، زمین کی اوپری پرتوں سے نچلی جانب منتقل ہوتی جاتی ہے اور جیسے جیسے اس میں کمی ہوتی ہے تو حرارت نچلی جانب سے اوپر کی طرف بڑھتی ہے۔ فضا کے درجۂ حرارت کی بہ نسبت زمین کے درجۂ حرارت میں تبدیلیاں بہت کم ہوتی ہیں البتہ موسم کے لحاظ سے کچھ تبدیلیاں ضرور ہوتی ہیں۔ چنانچہ گرما کے موسم میں روزانہ زمین کے درجۂ حرارت میں جو تبدیلیاں ہوتی ہیں وہ بہ نسبت سرما کے زیادہ ہوتی ہیں۔ ایک ہی عرض بلد پر واقع مقامات کے درجۂ حرارت میں کمی وزیادتی کا انحصار اس جگہ کی زمین کے رنگ، اس کی مقدار، رطوبت پیداوار اور اس کے کھلے رُخ کی سمت پر ہے۔ گہرے رنگ کی خشک زمینات، ہلکے رنگ کی زمینات سے زیادہ گرم ہوتی ہیں۔ خشک زمینات کی حرارت نوعی بھی کم ہوتی ہے اور تقریباً پانی کی حرارت نوعی کا ½ حصہ ہوتی ہے۔ زمین میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے تو اس کو گرم کرنے کے لئے زیادہ حرارت کی ضرورت پڑتی ہے جس کو وہ زمین سے حاصل کرتی ہے اس وجہ سے زمین کا درجہ حرارت گھٹ جاتا ہے، چنانچہ تر زمینات سرما میں ٹھنڈی اور آہستہ گرم ہوتی ہیں اور ان پر اگنے والی فصلیں بھی دیر سے پکتی ہیں۔

بنجر زمینات جلد گرم ہوتی ہیں اور گرما میں ان کا درجۂ حرارت ان زمینات کے درجۂ حرارت سے جن پر فصل کھڑی ہو زیادہ ہوتا ہے یہاں پر فصل، انجذاب حرارت اور تبخیر حرارت کی وجہ سے ہونے والے نقصان کو روکتی ہے۔ جب زمین پر فصل اگتی ہے یا اس کو پتوں یا برف سے ڈھانکا جاتا ہے تو اس سے حرارت منتقل نہیں ہوتی اور یہ زمینات سرما میں بھی گرم رہتے ہیں۔ شمالی کرہ میں، جن علاقوں کے کھلے رُخ کی سمت، جنوبی جانب ہوتی ہے، وہ شمالی جانب کھلے رخ والے علاقوں سے فی اکائی رقبہ زیادہ حرارت حاصل کرتے ہیں حالاں کہ وہ دیگر تمام حالات میں یکساں ہوتے ہیں۔

زمین کے درجۂ حرارت پر قابو پانا زمین کی رطوبت پر قابو پانے کے مترادف ہے، اگر زمین میں پانی کی مقدار زیادہ ہو یا اخراج پوری طرح نہ ہو رہا ہو تو اس کا اخراج نالیوں کے ذریعہ کرنا چاہئے اس سے تبخیر میں کمی، حرارت کا ٹھہراؤ اور حرارت نوعی کم ہوتی ہے، جس کے نتیجہ میں تھوڑی سی حرارت زمین کے درجۂ حرارت میں اضافہ کرنے کے لئے کافی ہے۔

زمین کا رنگ اور اس کی اہمیت

زمین کے رنگ سے ان حالات اور قوتوں کا پتہ چلتا ہے جو زمین کے بننے کے دوران عمل پذیر ہوتی ہیں۔ ان کی مدد سے زمین کی درجہ بندی میں کافی مدد ملتی ہے۔ مختلف رنگ، مختلف حالات کی پیداوار ہیں، جن سے زمین کی قوت پیداوار اور زرعی قیمت کا تعین کرنے میں مدد ملتی ہے زمین کے رنگ کو اس کے پورے یک رُخی خاکے میں مطالعہ کرنا چاہئے تاکہ پیداوار پر زمین کی خصوصیات کے اثرات کا اندازہ کیا جاسکے۔

زمین، تین ذرائع سے رنگ حاصل کرتی ہے۔ جو تحلیل شدہ نامیاتی مادے، لوہے کے بعض مرکبات اور دوسرے معدنی اجزاء پر مشتمل ہے۔ ایسی زمینات، جن میں نامیاتی مادے کم ہوں اور لوہے کے مرکبات موجود ہوں یا غیر تکسیدی حالت میں ہوں تو زمین اپنا رنگ معدنی اجزاء سے حاصل کرتی ہے اس طرح سے حاصل ہونے والے رنگ عموماً ہلکے یا پھیکے ہوتے ہیں کیوں کہ نامیاتی مادوں اور لوہے کے مرکبات کی وجہ سے رنگ چھپا رہتا ہے۔ نامیاتی مادوں کے پائیدار حصے کو تراب کہتے ہیں جو معدنی اجزاء پر ایک گہرے بھورے رنگ یا کالے رنگ کے رسوب کی تہ کے جمنے سے بنتا ہے۔ عموماً پانی کی نکاسی کی خرابی اور محدود ہوا کی موجودگی میں لوہے کی تکسید ہوتی ہے، جس سے گہرا بھورا رنگ پیدا ہوتا ہے، جو ان کے اطراف کے معدنی اجزاء پر چڑھ جاتا ہے، جہاں پر کافی مقدار میں ہوا ہوتی ہے اور پانی کی نکاسی کا بھی معقول انتظام ہوتا ہے وہاں لوہے کو تکسید پانے کے مواقع نہیں ملتے۔ اس لئے وہاں پر لال اور پیلے رنگ پیدا ہوتے ہیں۔ ایسی زمینات میں نامیاتی مادوں کی کمی ہوتی ہے۔

زمین کی کاشت اور کلچائی

زمین کی وہ طبعی حالت جو پودوں کے اگنے کے لئے موزوں ہوتی ہے، اس کو جتی ہوئی زمین کہا جاتا ہے اور یہ حالت پودوں کی نشوونما کے لئے ضروری ہے زمین کی کاشتی کیفیت بہ نسبت اس کی ساخت کے زمین ہی کا جز ہے۔ کاشتکاری میں وہ تمام طریقے داخل ہیں، جن سے زمین کو ہل چلا کر یا الٹا کر نرم پیوستہ کیا جاسکتا ہے اس کی مدد سے نہ صرف ایک بہترین تخم ریزی کا تختہ بنایا جاسکتا ہے بلکہ پورے موسم تک پودوں کے نمو کے لئے موزوں حالت کو برقرار رکھا جاسکتا ہے۔ ہل چلانے کو عام طور پر کلچائی کا ابتدائی عمل قرار دیا جاسکتا ہے۔ بہت سی زمینات خاص طور پر کھردری اور متوسط ساخت والی، ڈسک ہیرو کی مدد سے تیار کی جاتی ہیں نرم زمین میں ہل چلایا جاتا ہے، تاکہ مطلوبہ ساخت حاصل ہو۔ اس طرح بہت بھیگی حالت میں چکنی مٹی پر ہر قسم کی کلچائی مضر ہے ورنہ وہ پیوست ہو جاتی ہے اور خشک کرنے پر ڈھیلے کی شکل اختیار کر لیتی ہے اور اس حالت میں کافی عرصے تک قائم رہتی ہے۔ رطوبت کے بدلنے سے حجم متغیر ہو جاتا

ہے اور پھر بھیگنے اور سوکھنے کی وجہ سے ڈھیلے لوشتے اور دانہ دار شکل اختیار کرتے جاتے ہیں۔ یہ کیفیت، نامیاتی مادوں کی موجودگی میں بہت زیادہ واضح ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ مٹی کے لسوتی حصّے کے مضر اثرات کو زائل کرتا ہے۔ کھردری مٹی میں لسوتی مادوں کی کمی کی وجہ گارا بننے (Puddling) یا مطلوبہ مجموعہ بننے کی صلاحیت بہت کم ہوتی ہے گویا اس میں ساختی تبدیلی کے امکان کم ہیں

فصلوں کے درمیان وتی یا جھکر کا چلانا (Cultivation) بنیادی طور پر خس و خاشاک کے دور کرنے کے لئے ہے لیکن ثانوی طور پر یہ عمل جہاں تک جھکر کی پہنچ ہے، ساختی تبدیلی، ہوا کی آمد و رفت، انجذاب آب اور تبخیر کو متاثر کرتا ہے۔ گڑائی دراصل پودوں کے لئے فراہمی غذا کو آسان کرتی ہے

مٹی کی کیمیائی خصوصیات

زمین کا بالائی حصہ کا ۹۹ فی صد حصّہ چند میل کی گہرائی تک تخمینہ کیا گیا اور یہ دس عناصر سے بھرا ہوا ہے۔ جو مندرجہ ذیل کم ہوتی ہوئی مقداروں پر منحصر ہے

۱۔	آکسیجن	۴۶٫۶	فی صد	۲۔	سلیکا	۲۷٫۶۹	فی صد
۳۔	المونیم	۸٫۱	〃	۴۔	لوہا	۵٫۱	〃
۵۔	چونا	۳٫۶	〃	۶۔	سوڈیم	۲٫۸	〃
۷۔	پوٹاشیم	۲٫۶	〃	۸۔	میگنشیم	۲٫۱	〃
۹۔	ٹیٹانیم	۰٫۶	〃	۱۰۔	فاسفورس	۰٫۱۲	〃

بقیہ تقریباً ۸۵ عناصر جو قشرۂ ارضی میں پائی جاتی ہیں صرف ۱ فی صد کے قریب ہیں۔

چٹانوں اور معدنیات کا حجم کے لحاظ سے ۹۰٪ حصّہ آکسیجن کا ہے جو سلیکان اور المونیم کے اکسائیڈس کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ متذکرہ بالا دس عناصر عموماً عناصر کلاں (Macro) کے نام سے موسوم کی جاتی ہیں اس کے علاوہ دیگر عناصر مثلاً بورون، کوبالٹ، تانبا، مینگنیز، مولیبڈینم اور جست عناصر خورد (Micro) کہلاتی ہیں۔ بنیادی معدنیات جو لاوے کے سرد ہونے سے بنتے ہیں، عناصر کلان کی بڑی مقدار کے حامل ہوتے ہیں اور یہ الومینو فیرو سلیکیٹ میگنیشیم، پوٹاشیم، چونا اور سوڈیم کے ساتھ بناتے ہیں عناصر کلان آتشی چٹانوں میں، عموماً آکسائیڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ قشرۂ ارضی کا ۹۵ فی صد حصّہ ان آتشی چٹانوں پر منحصر ہے۔ اور دیگر ۵ فی صد دردی چٹانوں پر۔

تغیر پذیر چٹانوں میں جہاں، ابتدائی یا غیر متبدل سلیکا پایا جاتا ہے، آب پاشیدگی موثر ثابت ہوتی ہے۔ آب پاشیدگی اور تحلیل کے نتیجہ میں معدنیات ٹوٹ کر حل پذیر مرکبات مثلاً ہائیڈرس، کاربونیٹس، اور پانی کاربونیٹس بناتے ہیں، جو مرطوب خطوں میں تقطیر پاکر زمین کی نچلی سطحوں میں پہنچ جاتے ہیں تاکہ کوئی کیمیائی تعامل، ان کی حل پذیری کو متاثر نہ کرے۔ متغیر ہونے والے چٹانوں کے نا حل پذیر مادے، بنیادی سلیکٹ میں تبدل ہوکر ثانوی المونیم اور لوہے کے سلیکٹ بناتے ہیں۔ جن میں بہت ہی قلیل مقدار میں قلوی مرکبات ہوتے ہیں یعنی چونا، میگنشیم اور پوٹاشیم۔ یہی ثانوی سلیکٹ دراصل مٹی کے اصل اجزا ہیں اس کے علاوہ، بعض سادے مرکبات بھی مثلاً سلیکا المونیم اور لوہے کے آبیدہ آکسائیڈ، تغیر کے دوران بٹ کر ثانوی سلیکٹ بناتے ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ نامیاتی مادے بھی متغیر ہوکر جمع ہوتے رہتے ہیں۔ اس طرح معدنی یا نامیاتی اور غیر نامیاتی دو گروہ نظر آتے ہیں۔

معدنی اجزا

جسامت کی اساس پر معدنی اجزا کی درجہ بندی کی جاتی ہے۔ ریت۔ موٹی کھردری ریت، نیز کھردری مٹی کا ایک گروپ کہا جاتا ہے۔ سلٹ تو اولین مٹی ہے، جس کی جسامت ۲ سے ۵۰ میکرون (۱ میکرون = $\frac{1}{1000}$ ملی میٹر) قطر کی ہوتی ہے۔

اصلی معدنیات کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ معدنیات وہ ہیں جن پر کوئی قابل لحاظ موسمی اثر نہیں ہوا ہو، زمین میں وہ مرکب سلیکٹ اور سادے آکسائیڈس کی صورت میں ہوتے ہیں، جن میں سب سے زیادہ مقدار کوارٹز کی ہوتی ہے۔ ابتدائی طور پر کیلشیم بونیٹ اور ڈولامیٹ چونے کے پتھر کے طور پر پائے جاتے ہیں۔

مٹی کا ۷۰ فی صد حصہ ابتدائی دھاتیں یا اصلی مادہ ہوتی ہیں جن کا اکثر حصّہ موسمی حالات سے غیر متاثر رہتا ہے اور پھر ارضیاتی تغیرات کی صورت میں ہی موثر تغیر کو قبول کرتا ہے۔ اس لئے کہا جاسکتا ہے کہ یہ حصہ زمینی کیمیا میں بہت کم حصّہ لیتا ہے۔

ثانوی دھاتیں یا مٹی

سلٹ سے چھوٹی جسامت کے اجسام مٹی کا حصّہ ہیں ان کی جسامت دو میکران سے کم ہوتی ہے۔ ۱۹۳۷ء میں امریکہ میں سلٹ اور مٹی کی جسامت کی قدروں کو تبدیل کرکے پانچ سے دو میکران کیا گیا تاکہ یورپی مطابقت پیدا کی جاسکے یوں بھی مٹی لسونتی واضح حالت کے قریب ہے جب کہ سلٹ بڑی جسامت کی ہوتی ہیں۔

مٹی کا بیشتر حصّہ، المونیم اور لوہے کے سلیکٹ کا پیچیدہ مرکب ہے، جو موسمی تغیرات کی وجہ سے ابتدائی معدن سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ معدن، لسونتی خصوصیات کا اظہار اعلیٰ پیمانے پر اپنی بے حد چھوٹی جسامت کی وجہ سے کرتے ہیں یعنی ان کی اندرونی سطح یا مجموعی سطح بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان کی ایک مکعب فٹ مقدار کو پھیلایا جائے تو وہ کئی ایکڑ کے رقبہ کے برابر ہو جائے۔ اس کی سطح سے حل پذیر اور متبادل اجزا وابستہ ہو جاتے ہیں۔

زمین
(اس کے مختلف پہلو)

کاشت کے لیے زمین کے استعمال کا انحصار اراضی کی زرخیزی، محل وقوع، آب و ہوا جغرافیائی خصوصیات اور زمین پر آبادی کے دباؤ پر ہوتا ہے۔ قدرتی وسائل کی تقسیم بھی زرعی اور دوسرے اغراض کے تحت تقسیم اراضی پر اثر انداز ہوتی ہے "ٹکنالوجی کی ترقی، کاشت کے لئے اراضی کی بازیافت اور ذرائع آبپاشی میں اضافے کی

وجہ سے زیادہ اراضی استعمال میں آ رہی ہیں اور اس اضافے کی بدولت اراضی سے حاصل ہونے والی پیداوار کی شرح بھی بڑھ رہی ہے۔

زمین کی اصطلاح کا مفہوم مختلف علوم میں مختلف ہے۔ علم قانون میں زمین سے مراد ایک خطۂ اراضی یا مقام ہے جو کسی کی ملکیت ہو۔ معاشی اصطلاح میں زمین سے مراد وہ تمام قدرتی دولت ہے جو انسانی حرکت و عمل کے بغیر اپنا آزادانہ وجود رکھتی ہو۔

زمین: زرعی، معاشی پہلو

پیداوار کے حصول کے لئے ضروری عناصر بنیادی طور پر انسانی محنت اور قدرتی عاملین ہیں کیوں کہ ان دو کے اشتراک اور تعاون کے بغیر دولت کی پیدائش ممکن نہیں ہے۔ چنانچہ پروفیسر مارشل (اصول معاشیات، جلد چہارم، باب اول) نے کہا ہے "زمین سے مراد تمام خشک و تر موجودات، ہوا، روشنی، حرارت اور طاقتیں ہیں جو انسان کی مدد کے لئے نیچر فراہم کرتی ہے۔"

مختلف اقسام کی زمین مختلف طریقوں سے ملک کے باشندوں کی خوشحالی میں اضافہ کرتی ہے بعض علاقوں میں مال واسباب کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہنچانے کی سہولتیں ہوتی ہیں۔ بعض صنعتوں کے قیام یا بستی بسانے کے لئے موزوں ہوتے ہیں اور مصنوعات کی تیاری کے لئے خام مال بھی زمین سے حاصل ہوتا ہے اور روزگار کے وسائل بھی زمین سے وابستہ ہیں۔ اگرچہ صنعت و تجارت کے تمام شعبوں میں، زمین اپنا رول ادا کرتی ہے لیکن زرعی پیداوار کے حصول کے لئے جس قدر زیادہ زمین درکار ہوتی ہے اتنی زیادہ زمین غیر زرعی صنعتی کاروبار کے لئے ضروری نہیں ہوتی۔ اٹھارہویں صدی کے فرانسیسی، مسلک فزیوکریسی (Physiocracy) کے حامیوں کا خیال تھا کہ اراضی پر کام، مصنوعات سازی اور کاروبار تجارت کے مقابلے میں ایک خصوصی مفہوم میں پیداآور ہوتا ہے اور یہ کہ زراعت سے جو فصل حاصل ہوتی ہے وہ عمل پیداآوری پر صرف شدہ اصل یا لاگت سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے برخلاف صنعت گری کا عمل صرف اشیاء کی ضروری تبدیلی تک محدود ہوتا ہے۔ اور تجارت کے لئے مال و مصنوعات کا محل وقوع بدلا جاتا ہے۔ اس طرح نہ تو صنعت گری سے ملک کی دولت میں کوئی اضافہ ہوتا ہے اور نہ تجارت سے۔

آدم اسمتھ نے اس حقیقت کو تسلیم کیا تھا کہ صنعت و تجارت سے ملک کی دولت میں اضافہ ہوتا ہے لیکن اس کی رائے میں ان دو کے مقابلے میں زراعت کو ایک خاص حیثیت حاصل ہے۔ اسمتھ کہتا ہے کہ "عملی زراعت میں کسان کے ساتھ نیچر بھی مصروف کار ہو جاتی ہے اور اگرچہ اس کی محنت کا ثمر زیادہ سے زیادہ اجرت یا کھیتی مزدور کی محنت کی پیداوار سے کم نہیں ہوتا نیچر کے عمل کی کوئی اجرت ادا شدنی نہیں ہوتی۔ علاوہ بر ایں، صنعت میں پیداآور محنت کی زیادہ مقدار شامل کی جائے تو پیداوار کی مقدار میں اسی مناسبت سے اضافہ نہیں ہوتا۔ صنعتی کاروبار میں نیچر ہاتھ نہیں بٹاتی۔ جو کچھ کرتا ہے صرف آدمی ہی کرتا ہے۔ (دولت اقوام۔ جلد دوم)۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہا جا سکتا ہے کہ آدم اسمتھ کی رائے میں زمین کے عمل بہ تعاون نیچر سے اجرت اور منافع کے علاوہ لگان کی شکل میں فاضل منافع بھی ہاتھ آتا ہے۔ لیکن اس نقطۂ نظر کی زیادہ اہمیت نہیں رہتی، جب ہم دیکھتے ہیں کہ نیچر انسان کے ساتھ کارخانوں میں برقی یا آبی توانائی اور جوہری و شمسی توانائی کے روپ میں اسی طرح واضح طور پر مصروف عمل نظر آتی ہے جس طرح کاشتکاری میں۔ اور ان تمام صورتوں میں نیچر، اقوام کی دولت میں اضافہ کا وسیلہ بنتی ہے۔ لیکن آدم اسمتھ نے اس بارے میں جو سب سے زیادہ اہم بات بتائی ہے، وہ مختلف قسم کی اراضی کی فطری خوبیوں کے فرق سے متعلق ہے۔ اس کا کہنا ہے کہ ایک خطۂ اراضی، اشیاء کی تیاری میں انسان کے لئے دوسری اراضی کی بہ نسبت زیادہ معاون ہو سکتا ہے۔ اس لئے کہ مٹی کی خواص مختلف ہوتی ہیں۔ آب و ہوا، بارش، جغرافیائی محل وقوع یا طبقات الارض، ساخت کے اعتبار سے ایک اراضی دوسری اراضی سے بہتر موقف کی حامل ہو سکتی ہے۔ ان قدرتی عناصر جیسے جغرافیائی محل وقوع، وسعت اراضی اور معدنیاتی ذخائر پر انسان کو کوئی قابو حاصل نہیں ہے۔ لیکن انسان علم کی طاقت اور سخت محنت کے ذریعہ دوسری تمام حالتوں کو بدل سکتا ہے۔ چنانچہ زمانہ حال کی سب سے زیادہ نمایاں خصوصیت یہ ہے کہ انسان نے شعوری طور پر فطری ماحول کو اپنے لئے سازگار بنانا شروع کیا ہے۔ مظاہر فطرت کو مفید مطلب بنانے کی غرض سے دریاؤں کو جہازرانی کے لئے زیادہ موزوں بنایا جا رہا ہے نہریں تعمیر کی جا رہی ہیں قدرتی بندرگاہوں کو بہتر بنایا جا رہا ہے سمندروں اور پہاڑوں میں سرنگیں کھودی جا رہی ہیں۔ نہ صرف یہی بلکہ درخت لگا کر اور اسی طرح کے دوسرے طریقے اختیار کر کے کسی مقام کا موسم بھی بدلا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ واقعہ ہے کہ جہاں تک زرعی زمین کا تعلق ہے، فطری صورت حال کی تبدیلی کا عمل سب سے زیادہ نمایاں طور پر نظر آتا ہے، یہ عمل غیر ضروری پودوں اور گھاس پھوس کو نکال پھینکنے، زمین میں ٹھہرے ہوئے زائد پانی اور مضرت رساں عناصر کے اخراج تک محدود نہیں بلکہ مٹی کے خواص بھی مکمل طور پر بدل دیئے جا سکتے ہیں۔ کاشت کے لئے ناموزوں طریقے اختیار کئے جائیں تو زمین کی زرخیزی کم ہو جاتی ہے۔ اور چند نئے ملکوں میں بعض تحسین پسند اپنے اس اصول کی حمایت میں اس امر کی تلقین کرتے ہیں کہ زمین کشی کے ظالمانہ طریقے کا خاتمہ کر دیا جانا چاہیئے۔ خام مال اور قدرتی پیداوار کی برآمد ان کی رائے میں زمین کشی کے مترادف ہے۔ اس کے برخلاف بنجر زمین کو زرخیزی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ کلاسیکی ماہرین معاشیات نے یہ غور نہیں کیا تھا کہ اس طرح سے تبدیلیاں کس درجہ تک وسیع پیمانے پر ممکن ہو سکیں گی۔ ان کا خیال تھا کہ زمین کی فطری زرخیزی محدود ہے جس میں انسان بہت کم تبدیلی پیدا کر سکتا ہے۔ لیکن جب سائنس کے طریقے زراعت میں مستعمل ہونے لگے تو اس خصوص میں انسان کے دسترس میں اضافہ ہو گیا۔ مثال کے طور پر ہر تین سال میں ایک سال تک اراضی کو افتادہ چھوڑنے کا پرانا طریقہ ترک کر دیا گیا، جس کا مقصد اراضی کی فطری زرخیزی کو بحال کرنا تھا۔ نیا طریقہ یہ اختیار کیا گیا کہ باری باری سے خاص فصلیں اگائی جائیں، زمین کو نائٹروجن کی مدد سے زرخیز بنانے کی غرض سے پھل دار فصلیں باری باری سے اگائی جاتی ہیں اور زمین کی صفائی کے لئے گاجر، مولی، جیسی فصلیں بوئی جاتی ہیں۔ کھاد دے کر زمین کی زرخیزی میں اضافہ کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ کیمیائی عمل اور کاشت کے خصوصی طریقوں سے ایسی اراضی کو بھی زرخیز بنایا جا سکتا ہے، جن کو اگر ان کے حال پر چھوڑ دیا جائے تو کبھی زرخیز نہ بن سکیں۔ کسی ایک عنصر کی کمی کی وجہ سے اراضی کی قوت پیداآوری میں کمی ہو جاتی ہے اگر اس کمی کو پورا کر دیا جائے تو کاشتکار کو اس کی محنت کا وافر صلہ مل سکتا ہے۔ نسبتاً نئے ملکوں میں بہتر پیداوار کے لئے ضروری اور موزوں عناصر و خواص اراضی میں قدرتی طور پر موجود ہوتے ہیں اور قدیم ملکوں میں کاشت کے بہتر طریقوں کے مسلسل استعمال سے زمین کے فطری خواص میں بڑی تبدیلیاں آتی ہیں اور معمولی اراضی بھی نسبتاً زیادہ زرخیز ہو جاتی ہے۔

کسی اراضی کی زرخیزی اور قدر و قیمت میں اضافہ کا انسان کس حد تک باعث

ہوا ہے اور فطری عوامل کا اس میں کسی حد تک دخل ہے اس کا پتہ چلانا خصوصاً ایسی اراضی سے متعلق مشکل ہے، جس پر کاشت عمیق کے طریقے اختیار کئے جا رہے ہوں۔ اور بعض اراضی کے بارے میں کہا جا سکتا ہے کہ ان کی قوت پیدا آوری اور قدر و قیمت، محنت اور سرمایہ کی زیادہ سے زیادہ مرہون منت ہے۔ ریکارڈو کے "زمین کی ازلی دائمی اور نا قابل شکست خواص" کے نظریئے سے اس کا کم سے کم تعلق ہے۔ بعض صورتوں میں زمین کے خواص میں اہم تبدیلیوں کا رشتہ فطری عناصر سے بڑی صفائی کے ساتھ جڑ جاتا ہے اور یہ کہنا مشکل ہو جاتا ہے کہ ان تبدیلیوں میں انسان کا کتنا حصہ ہے اور فطرت کا کتنا معاشی نقطۂ نظر سے یہ دونوں عوامل ایک ہی سطح پر نظر آتے ہیں جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ مشغول شدہ سرمایہ یا تو مستقل طور پر مشغول رہتا ہے یا طویل مدت تک مشغول رہتا ہے۔ تاہم بعض اغراض کے تحت سرمایہ اور اراضی کو الگ الگ کر کے دیکھنا ضروری ہو جاتا ہے کیوں کہ جہاں تک وسعت اور اساسی خصوصیات کا تعلق ہے زمین، فطرت کا عطیہ ہے جس کی مقدار میں انسان محنت کے ذریعہ اضافہ نہیں کر سکتا، چاہے زمین کی پیدا آوری کی خواص میں کتنا ہی اضافہ کیا جائے۔ تاہم اراضی پر مشغول شدہ سرمایہ فطری عناصر سے کتنا ہی پیوست کیوں نہ ہو ماہر معاشیات لاگت شماری کا طریقہ اختیار کر کے زمین کو ایک علاحدہ، قائم بالذات شئے قرار دیتا ہے مصنوعات کی تیاری کے لئے مطلوبہ سرمایہ کی مقدار کا انحصار بازار میں مصنوعات کی بڑھتی ہوئی قیمتوں سے ظاہر شدہ طلب پر ہوتا ہے لیکن چوں کہ زمین کی رسد محدود ہے، اس لئے کسی قدیم ملک میں قیمت میں اضافے کے مطابق اس کی رسد میں اضافہ نہیں ہو سکتا۔

چوں کہ اراضی زرخیزی اور محل وقوع کی سہولتوں کے اعتبار سے مختلف ہوتی ہیں لہذا مختلف قسم کی اراضی کی پیداوار پر رقبہ، محنت اور سرمایہ کا فی اکائی خرچ مختلف ہوگا۔ بعض مقامات پر تو کسان نے جو سرمایہ لگایا ہے اور جو محنت کی ہے، اس حد تک اصل بھی مشکل سے اس کے ہاتھ لگے گا۔ لیکن دوسری صورتوں میں اسے نہ صرف اپنی محنت اور مشغول کردہ سرمایہ کا معاوضہ ملتا ہے بلکہ اس سے کہیں زیادہ منافع بھی ہوتا ہے۔ پیداوار کی بالاتر، تفرقی سہولتوں کا کنٹرول آمدنی کا ذریعہ بن جاتا ہے اور یہ خصوصیت وسیع تر مفہوم میں اراضی کے ہر گونہ، استعمال میں جزو مشترک کی حیثیت رکھتی ہے۔ جن مزارعین کی زمینات زرخیز ہیں جن کو میٹھے پانی کے غیر محدود وسائل میسر ہیں جن کی لوہا کوئلہ اور ابرک کے معدن تک بہ آسانی رسائی ہے، جو عمارتوں کی تعمیر کے لئے موزوں ترین قطعات اراضی رکھتے ہیں اور جنھیں آبی اور دوسری قسم کی توانائی سے استفادے کی اور اس قسم کی دوسری سہولتیں حاصل ہیں وہ پیداوار کے اغراض کے لئے دوسرے مزارعین کے مقابلے میں تفرقی سہولتوں کے حامل ہیں۔ لیکن وہ بھی اپنی پیداوار کو اسی قیمت پر فروخت کر سکتے ہیں جس قیمت پر وہ کسان فروخت کرتے ہیں، جن کو اول الذکر افراد کے مساوی مقدار میں فصل حاصل کرنے کے لئے نسبتاً بہت زیادہ خرچ برداشت کرنا پڑتا ہے۔ یہ امر کہ مختلف قسم کی اراضی فصل اگانے میں کسان کے لئے مختلف حد تک ممد و معاون ثابت ہوتی ہے، اس حقیقت کی جانب اشارہ کرتا ہے کہ طلب بہت بڑھ جائے اور مختلف مدارج زرخیزی کی حامل اور مختلف علاقوں کی زمینات کی پیداوار کی بہم رسانی ضروری ہو جائے تو قیمت لازمی طور پر اس قدر زیادہ مقرر کرنی پڑتی ہے کہ جن کسانوں نے زیادہ سے زیادہ نامساعد حالات کا مقابلہ کر کے اور زیادہ خرچ برداشت کر کے فصلیں اگائی ہیں ان کے لئے بھی منفعت بخش ہو۔ اور جب نرخ کا تعین اس طرح ہوگا تو لازمی طور پر تفرقی سہولتوں کے حامل کاشتکاروں کو ان کاشتکاروں کے مقابلے میں فاضل منافع ملے گا جن کی کاشت کی لاگت نسبتاً زیادہ رہی ہو۔

زمین اور اس کی محدود قوت پیدا واری

زمین کی ایک اور اہم خصوصیت یہ ہے کہ کاشت عمیق کی جائے تو پیداوار میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور معاشی اعتبار سے یہ خاصیت اتنی ہی اہم ہے، جتنی کہ مقدار کی محدودیت یا مدارج زرخیزی یا محل وقوع کا فرق۔ پیداوار میں اضافہ کھاد کے استعمال، خاص اجناس کی کاشت اور ان کی خاص اقسام کی پرداخت کے ذریعہ ہو سکتا ہے۔ تاہم کسی خطۂ اراضی کی پیداوار میں اضافہ ایک حد تک ہی کیا جا سکتا ہے۔ اگر یہ بات نہ ہوتی تو کاشت کے عمل کو صرف بہترین اراضی تک محدود رکھنے کی ضرورت پیش نہ آتی۔ زمین کی ایک خاصیت یہ ہے کہ جب وہ ایک خاص عرصے تک زیر کاشت آ چکتی ہے تو اس کے بعد جس قدر محنت اور سرمایہ اس پر لگایا جائے، معاوضہ پیداوار کی مقدار میں متناسب اضافے کی شکل میں نہیں ملتا۔ گھٹتی پیداوار کا قانون اسی کا نام ہے۔ کاشت سے محنت اور خرچ کے مطابق فصل اس لئے نہیں حاصل ہوتی کہ ضرورتاً گھٹیا درجے کی زمینات پر کاشت کرنی ہوتی ہے اور روز افزوں کاشت عمیق کا طریقہ اختیار کرنا پڑتا ہے۔

کاشتکاری کے ترقی یافتہ فنی طریقے اختیار کئے جائیں تو متذکرہ بالا قانون کی زد سے کچھ عرصے کے لئے محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ زرعی کیمیا کی ترقی اور نباتی نسلیات سے متعلق مزید معلومات کی روشنی میں وافر پیداوار دینے والی اقسام اجناس کی کاشت ممکن ہو سکے گی اور اراضی پر زائد محنت کر کے اور زائد سرمایہ لگا کر پہلے سے زیادہ متناسب حد تک زائد پیداوار حاصل کی جا سکے گی۔ جو اراضی زیادہ زیر کاشت نہیں رہی ہیں ان پر زیادہ محنت کی جائے اور سرمایہ لگایا جائے تو پیداوار میں اسی تناسب سے زیادہ اضافہ ہو سکتا ہے۔ یہ تمام ترکیبیں اضافہ پیداوار کے لئے کی جا سکتی ہیں لیکن اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ کاشت عمیق کے سلسلے میں ہر ایک اگلے قدم پر مزید محنت اور سرمایہ کی جو مقدار کاشت میں مشغول کی جائے پیداوار میں اضافے کی رفتار اس کے مطابق نہیں ہوتی بلکہ سست ہو جاتی ہے۔ گھٹتی پیداوار کے قانون کی زد میں آنے کے بعد بھی کسان کاشت کو اسی حد تک جاری رکھ سکتا ہے، جس حد تک کہ زیر کاشت جنس کی قیمت، اسے کاشت کو جاری رکھنے کی اجازت دے۔ کسان جانتا ہے کہ کسی زمانے میں بھی یہ عمل، بہر حال غیر محدود طور پر جاری نہیں رہ سکتا اس لئے وہ اپنی موجودہ محدود اراضی پر کاشت کی جانب توجہ نہیں کرتا بلکہ مزید زمین کو زیر کاشت لا کر محدود رقبہ کو وسیع کرنے کی فکر میں لگ جاتا ہے۔ وسیع تر رقبے میں کاشت کی جائے اور کسان کا صرف خرچ نکل آئے اور کوئی منافع نہ ملے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ رقبہ اراضی کی وسعت کی بنا پر کاشت سے منافع کی کوئی گنجائش نہیں۔ اسی طرح جب کسی اراضی پر محنت اور سرمایہ کی آخری منفعت بخش مقدار کو دوبارہ مشغول کرنے کی نوبت آئے تو اس کے معنی یہ ہیں کہ آئندہ

کاشت عمیق کے بغیر زراعت منفعت بخش نہیں ہو سکتی۔ اس حد سے متجاوز جو پیداوار سابق میں اضافۂ مقدار محنت و سرمایہ کی وجہ سے ہوئی تھی، وہ فاضل مقدار و پیداوار متصور ہوگی، جس کی بنیاد پر معاشی لگان کا تعین عمل میں آتا ہے اقل ترین منافع کا انحصار اس پر ہے کہ آیا زمین زرخیز ہے یا غیر زرخیز اس کی پیداوار کی مانگ گھٹتی بڑھتی ہے یا نہیں۔ آبادی کی نسبت سے اراضی کی مقدار کیا ہے اس کے علاوہ اراضی کا محل وقوع اور زرعی سائنس اور آرٹس کی ترقی بھی منافع کی اقل ترین حد پر اثر انداز ہوتی ہے۔

زمین اور آبادی کا باہمی ربط

۱۷۶۸ — ۱۸۲۰ء میں انگلستان میں صنعتی انقلاب آیا، تو شہری آبادی بڑھنے لگی کیوں کہ دیہات کے لوگ شہروں میں منتقل ہونے لگے، جہاں صنعتیں قائم تھیں۔ زمین کی پیداوار کی طلب بڑھی تو اسے پورا کرنے کے لئے زیادہ زمینات بشمول ان زمینات کے جو کم زرخیز تھیں زیر کاشت لائی گئیں۔ جب یہ صورت پیش آئی، تو ماہرین معاشیات کو اندیشہ ہوا کہ اراضی پر خرچ میں جس نسبت سے اضافہ کیا جائے گا اسی نسبت سے اس کی پیداوار کی مقدار نہیں بڑھ سکے گی اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ جوں جوں آبادی بڑھے گی اور اجناس کی مانگ میں اضافہ ہوگا، اسی مناسبت سے پیداوار کے فی اکائی خرچ میں بھی اضافہ کرنا ہوگا۔ مالتھس کا خیال تھا کہ انگلستان کی جو آبادی اس کے رقبے کے لحاظ سے ہونی چاہیے جلد ہی اس حد سے متجاوز ہو جائے گی۔ اور جب نپولین نے جنگ آزمائی شروع کی تو یہ خطرہ محسوس کیا گیا کہ انگلستان میں دوسرے ملکوں سے غلے کی درآمد بند ہو جائے گی لیکن اس کے برخلاف ہوا یہ کہ تیار مصنوعات کے تبادلے میں غلے کی درآمد کی سہولتیں بڑھ گئیں مالتھس کے ہم خیال ماہرین معاشیات سمجھتے تھے کہ بیرونی ملکوں سے غلے کی فراہمی ہمیشہ ممکن نہیں ہو سکے گی اور یہ کہ جلد یا بہ دیر انگلستان "گھٹتی پیداوار کے قانون" کے شکنجے میں پھنس جائے گا۔ اس نظریئے کے حامیوں کے شان و گمان میں بھی یہ بات نہیں آئی کہ انسان کا ذہن زمین سے زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے بہتر سے بہتر اور فنی طریقے ایجاد کر سکتا ہے اس میں تو بہر حال کوئی شبہ نہیں کہ صنعتی کارخانوں کے برخلاف جن کو عمودی طور پر وسعت دی جا سکتی ہے، اراضی پر کاشت کا عمل بالعموم ۹ تا ۱۲ انچ کی گہرائی تک محدود ہوتا ہے۔ اراضی کے بعد ثالث کے اس طرح محدود ہونے کی وجہ سے گھٹتی پیداوار کے قانون کی زد میں آجاتی ہے لیکن یہ اسی وقت ہوتا ہے جب کہ کسان اس سے بچنے کے لئے کوئی جد و جہد نہ کرے اس کے علاوہ گھٹتی پیداوار کے قانون کا عمل خاص زمینات پر اور خاص زمانے میں ہوتا ہے حرکی انداز میں سوچا جائے اور ساری دنیا کو ایک مزرعہ تصور کرتے ہوئے انسان کی تخلیقی توانائیوں کو پیشِ نظر رکھا جائے تو ایسا معلوم ہوتا ہے کہ گھٹتی پیداوار کے قانون کے عمل کو مستقل طور پر روک دینا ممکن ہے۔

زمین اور دولت

زمین بذاتِ خود ایک دولت ہے اور اس کی قدر میں اضافہ اس صورت میں ہو سکتا ہے

جب آبادی بڑھتی جائے اور اضافہ آبادی کے تناسب سے زمین کی مقدار میں کمی محسوس ہونے لگے۔ مالکان اراضی بجا طور پر اس اضافہ کو اپنی دولت کا ایک حصہ قرار دیں گے لیکن چوں کہ ملک میں زمین کا مجموعی رقبہ تو وہی رہے گا جو پہلے تھا اور اس کی قدر میں اضافہ دراصل کثرت آبادی کے دباؤ کا نتیجہ ہوگا اس لئے اسے کسی اعتبار سے بھی ملک کے وسائل میں اضافہ نہیں سمجھا جا سکتا۔ یہ صورت حال صاف طور پر خصوصاً شہری علاقوں میں نمایاں نظر آتی ہے۔ شہری آبادی میں اضافے کی وجہ سے شہری اراضی کی قیمت بڑھ سکتی ہے حالاں کہ اس اضافۂ قدر میں مالک اراضی کی سعی کا کوئی دخل ہوتا ہے اور نہ اس کو کچھ صرفہ ہی برداشت کرنا پڑتا ہے۔

زمین کی پیدا آوری کا انحصار میعاد قبضہ کے ایک معقول نظام پر ہے۔ کیوں کہ جب تک یہ نہ ہو کسان کو نہ تو اراضی کو زیادہ پیدا آور بنانے کی ترغیب ہوتی ہے اور نہ وہ کاشت پر زیادہ محنت کرتا ہے۔ زرعی مقبوضات سے متعلق ازمنۂ وسطیٰ کے طریقے جیسے انگلستان کے جاگیری علاقوں کا قطعاتی نظام یا اسکاچستان کا رن رگ طریقہ ہندوستان کا نظام زمینداری اور اسی قسم کے نظام جو دوسرے ملکوں میں رائج تھے ان کی وجہ سے نہ تو کسانوں کو اپنے مستقبل سے متعلق کوئی خوش آیند توقعات ہو سکتی تھیں اور نہ وہ نئے نئے اقدامات کر کے پیداوار میں اضافہ کر سکتے تھے۔ ان قدیم رسوم و روایات نے سخت گیر قاعدہ قانون کی شکل اختیار کر لی تو کھیتی باڑی کے معمولی سے معمولی کام بھی بری طرح متاثر ہونے لگے۔ باور کیا جاتا ہے کہ شکمی داری کے طریقوں اور ان سے متعلق قواعد و ضوابط کے جنجال کی وجہ سے کئی ملکوں میں فنی زراعت کا آزادانہ نشو و نما نہ ہو سکا۔ میعاد قبضہ کے ناقص نظام ہی کی وجہ سے اٹھارہویں صدی کے اوائل تک بھی برطانیہ عظمیٰ اور یورپ کے کئی ملکوں میں زراعت پسماندہ رہی۔ عام طور پر یہ سمجھا جاتا تھا کہ کسان جاہل ہے اور جہالت کی بنا پر کاشت کے نئے طریقوں کا مخالف ہے لیکن کاشتکار کی زبوں حالی کی اصل وجہ زمین کے حق قبضہ سے متعلق فرسودہ قوانین تھے۔ مثلاً اسکاچستان میں قول کی کوئی مدت مقرر نہیں کی جاتی تھی۔ ہر بڑی اراضی کو بیچ بیچ میں منڈیریں بنا کر متعدد ٹکڑوں میں بانٹ دیا جاتا تھا جو عموماً ٹیڑھے میڑھے ہوتے تھے اور جن کی چوڑائی ۲۰ تا ۴۰ فٹ کی ہوتی تھی۔ اور بہت کم ایسا ہوتا تھا کہ کسی کاشتکار کے قول کی اراضی کے قطعات ایک دوسرے سے ملے ہوئے ہوں۔ اکثر قطعات اراضی گاؤں کے اردگرد مختلف علاقوں میں واقع ہوئے تھے۔ یہ قطعات اراضی کاشتکاروں میں ہر سال نئے سرے سے تقسیم کئے جاتے تھے، اس لئے کوئی کاشتکار بھی اراضی کو بہتر بنانے کی کوشش نہیں کرتا تھا۔ میعاد قبضہ کے ان ناقص طریقوں کی وجہ سے کسان بے پروائی سے کام لیتے تھے جس کا نتیجہ پیداوار میں کمی کی شکل میں ظاہر ہوتا تھا۔ کسان نہ تو کوئی نیا قدم اٹھاتا تھا اور نہ جدت سے کام لے کر اراضی میں کسی قسم کی تبدیلی پیدا کرنا چاہتا تھا۔ متذکرہ بالا طریق کار کے رفتہ رفتہ ختم ہونے کے بعد ہی اسکاچستان میں زراعت کو ترقی ہوئی اور کاشتکاروں نے ثابت کر دیا کہ ان میں جفاکشی، حوصلہ مندی، ہمت اور استقلال کی کمی نہیں۔ حق قبضہ سے متعلق طمانیت کارکرد طریق کاشت کے لئے ایک لازمی عنصر قرار پایا۔ زمین کاشتکار کی انفرادی مِلک بن جائے تو اسے مستقبل کی نسبت پورا اعتماد حاصل ہو جاتا ہے۔ اس لئے اس طریقے کو زمین سے زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لئے ضروری قرار دیا گیا۔ چنانچہ سالہا سال قبل کئی ملکوں نے کچھ تو متذکرہ

اسباب کی بنا پر اور کچھ دوسری سماجی وجوہات کے تحت زرعی مقبوضات سے متعلق سہولتیں پیدا کیں۔ حکومتوں نے بڑی بڑی اراضی خریدلی اور ان کو چھوٹے نفع بخش قطعات میں تقسیم کر دیا یا امداد باہمی کے طریقوں کو استعمال کر کے کاشتکار کو اس کی زیر کاشت زمین کا مالک بنا دیا۔

اراضی کے مالکانہ قبضہ سے متعلق نظام کے بعض فوائد ایسے ہیں جن کا حصول میعاد قبضہ کے کسی اور طریقے کے تحت ممکن نہیں ہے۔ مثلاً جو سرمایہ زمین پر لگایا جائے اس کے فائدے کے حصول کی مکمل ضمانت اس طریقے کی بدولت کسان کو حاصل رہتی ہے۔ قابض اراضی عرق ریزی کرے اور زمین کی حالت کو بہتر بنائے تو اس کا صلہ اسے اور اس کے خاندان کو ملنے کا یقین رہتا ہے۔ زیادہ سے زیادہ نفع بخش فصلیں اگانے کی آزادی کسان کو حاصل رہتی ہے۔ لیکن جہاں کھیتی کی پیداوار میں مالک زمین اور کسان کی شراکت ہو وہاں موجودہ یا آئندہ انفرادی مفادات کے ایک دوسرے سے متصادم ہونے کا اندیشہ لگا رہتا ہے۔ زمین کی مستقل خوبیوں کو کسی معمولی یا عارضی مفاد کے پیش نظر قربان نہیں کیا جا سکتا، اور کھیتی کے تمام کام سخت محنت اور کفایت سے اور مستقبل پر بھروسہ کے ساتھ آزادی سے انجام پا سکتے ہیں۔ زمین کا مالک کسان کھیتی باڑی کے کاموں سے فارغ ہونے کے بعد اپنے اوقات فرصت کو اپنے اور اپنی اولاد کے لئے منفعت بخش طریقے پر صرف کر سکتا ہے۔ مالکانہ موقف کی بدولت کاشتکاری کی مشقتیں ایک حد تک گوارا بھی ہو جاتی ہیں۔ "ملکیت کا جادو مٹی کو سونا بنا دیتا ہے۔" چنانچہ اس طلسمی عمل سے بعض ممالک خوش حال کاشتکاروں کی سرزمین بن گئے۔ اس تبدیلی میں زرعی تعلیم کے طریقوں اور نظام اتحاد باہمی کا بھی حصہ تھا۔ کاشتکار مالک اراضی بن گیا تو سماج میں اس کا وقار بھی بڑھ گیا۔ اس کا ثبوت یہ ہے کہ کاشتکار کا معیار زندگی بہتر ہو گیا اور اس میں زیادہ ذمہ دارانہ حیثیت سے بسر کرنے اور اچھے شہری کی ذمہ داریوں سے عہدہ برآ ہونے کی صلاحیت ابھرنے لگی۔ "زمین کا مالک کاشتکار" کے نظریہ کی بدولت جو راہ نکل آئی اس پر ضرورت سے زیادہ آگے بڑھ جانے کا اندیشہ ہمیشہ لگا رہے گا۔ چنانچہ بعض ملکوں میں ایسی صورت حال پیش آ چکی ہے جہاں نافذ الوقت قوانین کی بنا پر اور کچھ وراثت کی فی الحقیقت پیچیدہ کارروائیوں کی وجہ سے اراضی کو غیر منفعت بخش چھوٹے چھوٹے قطعات میں بانٹ دینا پڑا جو تقسیم و انتشار اراضی کا باعث ہوا۔ کاشت کی زمین کا رقبہ کم ہو تو جس حد تک بھی قابل لحاظ منافع مل سکے اس میں کاشت عمیق کی جاتی ہے اور زیادہ سے زیادہ محنت سے کام لیا جاتا ہے۔ کیوں کہ جب تک زیادہ سے عرق ریزی نہ کی جائے چھوٹے سے قطعہ اراضی سے کسان کو گزر بسر کے وسائل حاصل نہیں ہو سکتے۔ بعض ملکوں میں اس طریقے کی وجہ سے جز رسی اور بخل کی فضا پیدا ہو جاتی ہے جو حقیقی معاشی مفہوم میں کفایت شعاری سے مختلف ہے اور جس کا نتیجہ کردار کی گراوٹ اور کم خوری کی شکل اختیار کر لیتا ہے جس سے بالآخر کارکردگی کم ہو جاتی ہے۔

بعض ملکوں کے نظام میعاد قبضہ میں قولدار کو نسبتاً زیادہ آزادی حاصل رہتی ہے کیوں کہ اراضی کی خوبیوں میں مستقل اساس پر اضافے کے لئے سرمایہ مالک اراضی فراہم کرتا ہے۔ اس کی وجہ سے کاشتکار کے روزمرہ کام پر کوئی اثر نہیں پڑتا اور اس کی مصروفیات مالک اراضی کی زیر نگرانی بھی نہیں آتیں۔ علاوہ بریں ان ملکوں میں مروجہ نظام کا ایک پسندیدہ پہلو یہ ہے کہ اراضی اور امکنہ کے استعمال کے معاوضے کی سالانہ ادا شدنی رقم مقررہ ہوتی ہے اس لئے کاشتکار کو ہر طرح سے بہتر کاشت کرنے کی ترغیب ہوتی ہے۔ منفعت کے امکانات نظر آئیں تو کاشتکار جس طرح سے اور جس منصوبے کے تحت بھی چاہے سرمایہ لگا سکتا ہے اور منافع حاصل کر سکتا ہے جس میں مالک اراضی کا کوئی حصہ نہیں ہوتا۔ قولداروں کے تحفظ کے لئے میعاد قبضہ کی طمانیت کی بابت متعدد قوانین وضع کئے جاتے ہیں اور اس طرح زمیندار اور قولدار سے متعلق موجودہ نظام کامیابی سے چلایا جاتا ہے۔ تھوڑا بہت سرمایہ، زرعی کام کی خصوصی ٹریننگ اور صنعتوں کی موجودگی جیسے دوسرے عناصر بھی زمیندار قولدار نظام کی کامیابی کے ایک حد تک ضامن رہے ہیں۔ برخلاف اس کے جس ملک میں زراعت واحد یا سب سے زیادہ اہم صنعت کی حیثیت رکھتی ہو اور جہاں کی آبادی بہ لحاظ رقبہ ضرورت سے زیادہ اور مفلس ہو وہاں جو بھی زمین قابل حصول ہو، اس کے لئے غیر معمولی مسابقت کی صورت حال پیدا ہو جاتی ہے۔ اور زمیندار اور قولدار میں خصوصاً جب کہ زمیندار غیر حاضر باش ہو بڑا عناد پیدا ہو جاتا ہے۔ بلا تعین میعاد قولداری کا طریقہ یا سالانہ قولداری کا طریقہ بہتر زراعت کے حق میں ہرگز مفید نہیں ہو سکتا۔

سائنس

سائنس

سائنس

تمہید سائنس کی ٹھیک ٹھیک تعریف بیان کرنا بہت مشکل ہے۔ سائنس جو انگریزی زبان کا لفظ ہے لاطینی لفظ Scientia سے لیا گیا ہے جس کے معنی علم کے ہیں۔ اس طرح لغوی معنی کے اعتبار سے تمام علوم اس کی تعریف میں شامل ہیں لیکن عملاً یہ چند خاص خاص علوم کے لیے جن میں سے بعض طبیعی علوم مثلاً طبیعیات، کیمیا، ارضیات وغیرہ اور بعض حیاتیاتی علوم مثلاً نباتیات، حیوانیات، طب وغیرہ کہلاتے ہیں، استعمال ہوتا ہے۔ ان علوم میں سے ہر ایک اس قدر وسیع ہے کہ کسی ایک شخص کے لیے اس پر عملاً عبور حاصل کرنا ممکن نہیں۔

سائنسی علوم میں ایک طرف قدرت میں پائی جانے والی بے شمار اشیاء (کیمیا) اور بے شمار قدرتی مظاہر (طبیعیات و فلکیات) کا باقاعدہ مطالعہ کیا جاتا ہے تو دوسری طرف لاکھوں نباتات و حیوانات کی خصوصیات ان کی زندگی کے مختلف ادوار (حیاتیات) ان کی بیماریوں اور علاج (طب) کے بارے میں معلومات جمع کی جاتی ہیں۔ ان میں سمندروں، پہاڑوں، زلزلوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے (ارضیات) ایک طرف ستاروں کی پیدائش اور موت سے بحث کی جاتی ہے تو دوسری طرف مادہ کے اقل ترین ذرات (ایٹم) کے بارے میں معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ ایک طرف دیو قامت نباتات و حیوانات کی زندگی کا پورا نقشہ کھینچ دیا جاتا ہے تو دوسری طرف خورد عضویوں (جراثیم وغیرہ) اور ماورائے خورد وائرس کا پتہ لگا کر ان کی ہر اچھی اور بری خاصیت کو ڈھونڈ نکالتے ہیں۔ غرض قدرت کے تمام راز ہائے سربستہ کا انکشاف سائنسی علوم کا بنیادی مقصد ہوتا ہے۔ حاصل معلومات سے استفادہ کرکے ہی انسان نے ترقی کے منازل طے کیے ہیں۔

سائنسی علوم کی یہ خصوصیت ہے کہ ان کے مطالعہ میں تجربوں اور مشاہدات سے کام لیا جاتا ہے۔ حاصل مشاہدات کی جماعت بندی کی جاتی ہے اور پھر یہ معلوم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے کہ آیا اس سے کوئی عام قاعدے یا کلیے مستنبط کیے جا سکتے ہیں اور پھر ان کلیوں کو مزید تجربوں اور مشاہدوں کی کسوٹی پر پرکھا جاتا ہے اور حسب ضرورت ان میں بلا پس و پیش ترمیم کر دی جاتی ہے۔ بعض سائنسی مسائل کو حل کرنے کے لیے نظریوں سے بھی کام لیا جاتا ہے۔ یعنی پہلے مفروضات کی بنا پر نظریے مرتب کیے جاتے ہیں اور یہ بھی تجربوں اور مشاہدوں کی کسوٹی پر پرکھے جاتے ہیں اور حسب ضرورت ان میں بھی بلا پس و پیش ترمیم کر دی جاتی ہے یا ان کی نئی معلومات کی روشنی میں ایک نیا نظریہ پیش کیا جاتا ہے۔ سائنسی علوم کے مطالعہ کا یہ طریقہ سائنسی طریقہ (Scientific Method) کہلاتا ہے۔ اسی طریقہ کی بدولت سائنسی علوم نے بتدریج ترقی کے منازل طے کیے۔ سائنسی طریقہ کا طرۂ امتیاز یہ ہے کہ یہ بالکلیہ ایک معروضی طریقہ ہے جس میں من گھڑت مفروضوں کا یا سائنس دانوں کی اپنی پسند یا ناپسند کا کوئی عمل دخل نہیں ہوتا۔ سولھویں اور سترھویں صدی سے سائنس کے مطالعہ کے لیے سائنسی طریقہ سے زیادہ سے زیادہ کام لیا جانے لگا جس کے نتیجہ میں جدید سائنس ظہور میں آئی اور اس کی ترقی کی رفتار بہت تیز ہو گئی۔

سائنس کی ابتدا سائنس کی ابتدا کب سے ہوئی اس سوال کا جواب دینا مشکل ہے۔ ایک سرسری اندازہ کے مطابق آج سے تقریباً چار لاکھ سال قبل انسان اس دور میں گزر رہا تھا جو حجری دور کہلاتا ہے۔ اس دور میں اس نے بہتر سے بہتر اوزار بنانا سیکھ لیا تھا جن کی مدد سے وہ اپنی غذا کے لیے شکار کرتا، موذی جانوروں کو ہلاک کرتا اور توڑنے پھوڑنے کاٹنے چھیلنے کے لیے ان اوزار سے کام لیتا تھا۔ ابتدا میں یہ اوزار بہت بھدّے ہوتے تھے۔ رفتہ رفتہ ان کی بہتر قسمیں تیار کرنے کے لیے وہ اپنے ذہن میں خاکے بنانے اور ان خاکوں کے مطابق اپنے اوزار اور ہتھیار تیار کرنے سے واقف ہوا۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ سائنس کا یہی نقطہ نظر آغاز تھا۔ جب انسان نے آج سے کوئی تیرہ ہزار سال پیشتر اپنی غذا حاصل کرنے کے لیے کاشتکاری سیکھ لی تو اس کو نہ صرف بہتر اوزار بنانے کے لیے ضرورت محسوس ہوئی بلکہ کاشت کے لیے موزوں موسم کا انتخاب جیسے مسئلوں سے بھی نپٹنا پڑا یعنی علم زراعت کی بنیاد رکھی۔ فن زراعت کی ترقی کے ساتھ ساتھ انسانی زندگی میں ایک انقلاب رونما ہوا۔ اب انسان اپنی غذائی تلاش کے لیے جنگلوں میں گھومنے پھرنے کی بجائے موزوں جگہ پر مستقل سکونت اختیار کرنے کا عادی ہو تا گیا۔ اس طرح انسانی آبادیاں ظہور میں آئیں اور

معاشرتی زندگی کا آغاز ہوا۔ اس معاشرتی زندگی نے کئی ایک سائنسی علوم کو جنم دیا۔

قدیم تمدن کے مراکز دریا کی وادیاں تھیں جیسا کہ چین میں دریائے ہوانگ ہو کی وادیاں ہندوستان میں دریائے سندھ کی وادیاں میسوپوٹامیہ (جدید عراق) میں دجلہ فرات کی وادیاں اور مصر میں دریائے نیل کی وادیاں۔ ان وادیوں میں ابتدا میں آباد ہونے والی بستیاں بڑھتے بڑھتے شہروں کی شکل اختیار کر گئیں اور ان میں ایسے تمدنوں کا فروغ ہوا جن میں شہر کے اندر اور اس کے اطراف و اکناف کے علاقوں میں چین کے ساتھ متمدن زندگی گزارنے کے لیے مختلف حکومتی نظام رائج تھے۔

متمدن زندگی کے تقاضوں کو پورا کرنے کے لیے نئے نئے علوم کا آغاز ہوا۔ حجری دور کی طرح دھاتوں کے دور نے لی جس میں ہاتھوں سے دھاتوں کو حاصل کرنے کے طریقے دریافت کیے گئے (فلزکاری) اور ان دھاتوں اور ان کی بھرتوں سے مختلف قسم کے اوزار، ہتھیار، ظروف، آرائشی سامان اور زیورات بنائے جانے لگے (دھات کاری) کھیتوں کی ملکیت کے تحفظ کے لیے زمین کی پیمائش کے طریقے ایجاد ہوئے۔ جانوروں کو غذا کے طور پر استعمال کرنے اور مذہبی رسومات کی ادائی میں ان کی قربانی دینے کے طریقوں نے حیوانات کی اندرونی ساخت سے انسان کو واقف کر دیا۔ متمدن زندگی کی ایک اور ضرورت شب و روز کا حساب کتاب تھی۔ اس ضرورت کو پورا کرنے کے لیے جنتری بنائی گئی۔ غرض متمدن زندگی مشاغل اور ضروریات فن زراعت سازی، دھات سازی، تشریحات یا علم تشریح اعضاء اور علوم ہندسہ کی ابتدا و ترقی کا باعث ہوئیں۔ اسی تمدن زندگی کی ایک اہم ضرورت بیماریوں اور ان کے علاج کے بارے میں معلومات جمع کرنا تھا چنانچہ قدیم زمانہ سے ہی علم طب کا آغاز ہوا اور رفتہ رفتہ اس علم نے بھی ایک سائنس کی حیثیت اختیار کر لی۔

قدیم زمانے میں سائنس کی نشوونما

مصر بابل

جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے قدیم تمدنوں کے مراکز چین، ہندوستان، میسوپوٹامیہ (جدید عراق) اور مصر تھے۔ سائنسی علوم کے نشوونما کے اعتبار سے سب سے زیادہ ترقی یافتہ تمدن بابل (میسوپوٹامیہ) اور مصر کے تمدن تھے۔ کیوں کہ قدیم ترین نوشتوں سے پتہ چلتا ہے کہ یہاں کے علماء اور فن دونوں نے سب سے پہلے قدرتی مظاہر کا باقاعدہ مشاہدہ کیا اور علم و فن میں بہت سے مدارج طے کر لیے بابل کے علماء نے جنتری ایجاد کی، پیمائش کی اکائیاں مقرر کیں۔ دس پر مبنی گنتی کا نظام رائج کیا اور اس کے ساتھ ساتھ ساٹھ پر مبنی گنتی کا نظام رائج کیا۔ تقریباً ۲۵۰۰ سال ق م سے گنتی کے یہ نظام رائج ہیں۔ علم ہندسہ اور الجبرا کی ابتدائی نشوونما میں بھی اہل بابل کا حصہ ہے۔

قدیم زمانہ میں مصر، میسوپوٹامیہ اور کریٹ (بحیرۂ روم کا ایک جزیرہ) میں دھات کا کام ہوا کرتا تھا۔ میسوپوٹامیہ کے قدیم باشندے جو سمیری (Summerians) کہلاتے تھے مصر کے پہلے خاندان کے مماثل ترقی یافتہ تمدن کے حامل تھے اور سونے چاندی اور تانبہ کے کام کے ماہر سمجھے جاتے تھے۔ ماقبل خاندانی دور (۳۴۰۰ سال ق م) میں مصر کے لوگ لوہے چاندی اور سیسہ سے اچھی طرح واقف ہو چکے تھے۔

دھات سازی کے ساتھ ساتھ مصریوں اور میسوپوٹامیہ کے باشندوں نے روغنی ظروف سازی کے فن کو بھی بڑی ترقی دی تھی۔ اس سے ملتی جلتی چیزوں اور شیشہ سازی میں بھی انھوں نے کافی مہارت حاصل کر لی تھی۔ مصر کے کمہار مٹی کو مختلف شکلیں دینے کے لیے کمہار کے پہیّے سے کام لینا سیکھ گئے تھے۔

اہل بابل فلکیات اور نجوم کے بھی موجد سمجھے جاتے ہیں۔ انھوں نے موسموں کی تبدیلی کا بغور مشاہدہ کیا۔ چاند، سورج، سیاروں اور ستاروں کی حرکت کا بھی انھوں نے بغور مشاہدہ کیا۔ ان مشاہدات کی مدد سے انھوں نے وقت کی پیمائش کے طریقے معلوم کیے۔ وقت کو انھوں نے پہلے تو سالوں میں تقسیم کیا اور پھر سالوں کو مہینوں میں ان کا سال قمری مہینوں پر مشتمل تھا انھوں نے ستاروں کے مختلف مجموعوں یا تارا منڈلوں کے نام رکھے۔ بہت سے تارا منڈلوں کے جدید نام جیسا کہ حمل (Avies) اور جوزا (Gemini) بابل کے ماہرین فلکیات کے دیئے ہوئے ناموں سے ہی ماخوذ ہیں۔ اہل بابل کا یہ عقیدہ تھا کہ اجرام فلکی انسانی زندگی پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان کا خیال تھا کہ کسی خاص وقت میں آسمان پر اجرام فلکی کا مقام اس خاص وقت کو مبارک یا منحوس گھڑی بناتا ہے اور اس مبارک یا منحوس گھڑی کو ملحوظ رکھ کر وہ اپنی لڑائیوں، اپنی شادیوں اور کئی دوسرے مشاغل کے شروع کرنے یا نہ کرنے کا وقت مقرر کرتے تھے۔ یہی علم نجوم کی بنیاد ہے۔

قدیم زمانہ کے مصری علم ہندسہ اور فلکیات میں اس قدر ترقی یافتہ نہیں تھے جتنے کہ اہل بابل تھے۔ البتہ علم طب میں انھوں نے بہت زیادہ ترقی کر لی تھی۔ علم طب پر قدیم مصریوں کی کتابیں جو ۲۰۰۰ ق م لکھی گئی تھیں دستیاب ہوئی ہیں۔ یہ کتابیں پیپرس (ایک قسم کی گھانس سے بنا ہوا کاغذ) پر لکھی گئی تھیں اور ان میں ایک ہزار سال قبل استعمال ہونے والی دواؤں کا ذکر موجود ہے۔ اہل بابل بیماری کو ایک آسمانی آفت سمجھتے تھے اور اس کے علاج کے لیے دعاؤں اور منتروں سے کام لیتے تھے ویسے اہل مصر بھی دعاؤں اور منتروں سے کام لیتے تھے لیکن اس کے ساتھ ساتھ انھوں نے علم و فن طب کو بھی کافی ترقی دی۔ ان کی کتابوں سے پتہ چلتا ہے کہ تشریحات سے واقف تھے۔ جسم کے مختلف حصوں کے افعال یعنی فعلیات سے بھی یہ واقف تھے۔ علم طب پر ۶۰۰ ق م لکھی ہوئی ایک مصری کتاب میں بڑی تفصیل کے ساتھ مختلف بیماریوں کی علامتیں ان کی تشخیص اور علاج بیان کیا گیا ہے۔

ہندوستان

قدیم ہندوستان میں سائنسی علوم کی ابتدا زیادہ تر فلکیات، فعلیات اور نفسیات کے مطالعہ سے ہوئی۔

جڑی بوٹیوں کے بارے میں بھی ان کی معلومات بہت وسیع تھیں۔ دوسرے سائنسی علوم کی طرف ہندوستانی علماء نے زیادہ توجہ نہیں دی۔

قدیم ہندوستانی رسالوں میں قانون قدرت کے تصور کے اکثر حوالے ملتے ہیں۔ اس میں قانون قدرت سے مراد ایک ایسا عالمگیر قانون ہے جو ہر ایک چیز کے صحیح راہ عمل کا تعین کرتا ہے۔ اسی تصور کو بعد میں دھرم سے موسوم کیا گیا۔ اس قانون کے عالمگیر ہونے کا ثبوت آفتاب کا طلوع و غروب، چاند کا باقاعدگی کے ساتھ گھٹنا بڑھنا، ستاروں کی منظم حرکت، موسموں کے آنے جانے سے ملتا تھا۔ اس دھرم کی اہمیت نہ صرف قدرتی مظاہر تک محدود تھی بلکہ ان کی سماجی اور اخلاقی زندگی سے بھی اس کا گہرا تعلق تھا۔ انھوں نے اپنے تمام مذہبی رسومات اور سماجی مشاغل کو اس دھرم سے مربوط کرنے کے لیے موسموں اور آکاش پر اجرام فلکی کے مقاموں کے تعین کے لیے جنتری ایجاد کی۔ اہل بابل کی قمری جنتریوں کے برخلاف یہ شمسی جنتری تھی۔ ہندو مت کی قدیم کتابوں میں اجرام فلکی اور دیویوں، دیوتاؤں کے درمیان تعلق کے پائے جانے کا ذکر تو ہے لیکن انسانی زندگی پر ستاروں کے اثرات کا کہیں ذکر نہیں کیا گیا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ علم نجوم ہندوستان کی پیداوار نہیں ہے۔ غالباً یہ علم بابل سے ہندوستان پہنچا اور یہاں اپنے انداز میں اس نے مزید ترقی کی۔

قدیم زمانہ میں فلکیات اور ریاضی کا چولی دامن کا ساتھ تھا فلکیات کے اکثر رسالوں میں ریاضی کو بھی شامل کرلیا جاتا تھا۔ فلکیات اور ریاضی کے قدیم ہندوستانی علمار میں آریہ بھاٹا ایک سربرآوردہ عالم تھا یہ اس حقیقت کو تسلیم کرتا تھا کہ زمین اپنے محور پر گھومتی ہے اور ہندوستان کے تمام علمار اس بات پر متفق تھے کہ وقت عظیم یوگا دن کا ایک لامتناہی دور ہے اور ہر یوگا کے ختم پر تمام سیارے اپنے اصل مقام پر لوٹ آتے ہیں اسی نظریہ کے تحت ایک راس منڈل (Zodiac) تیار کیا گیا ہے۔

اہل بابل اعداد کو الفاظ سے یا حروف سے ظاہر کیا کرتے تھے۔ اعداد کی قیمت کے بدل جانے کو ظاہر کرنے کے لیے مقررہ مقام سے ان کو ہٹا کر اور اس کے نتیجہ میں خالی ہونے والی جگہ (صفر) کو ایک خاص علامت کے ذریعہ ظاہر کرتے تھے۔ لیکن اعشاری گنتی اور ایک سے نو تک اعداد کا تسمیہ اور صفر کی ایجاد کا سہرا ہندوستانی علمار کے سر ہے۔ گنتی کا یہ نظام جو آج تک رائج ہے ہندوستان سے مشرق وسطی اور یورپ تک پہنچا۔ علم حساب، الجبرا اور علم مثلث کا بھی قدیم ہندوستان میں نشوونما ہوا۔ ان علوم کے ماہرین میں آریا بھاٹا برہما گپتا اور بھاسکرا خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔

قدیم ہندوستانی طب "ایورویدا" کہلاتی ہے جس کے معنی طویل عمری کا علم ہے۔ قدیم زمانہ سے ایورویدا کے دو مکتب تھے ایک آتریا کا اور دوسرا دھنونتری کا۔ بعد میں اول الذکر کے شاگرد اگنی ویسا نے اگنی ویسا تنترا لکھی جس کو بعد میں مشہور ایورویدا کراکا نے مرتب کیا۔ اس تالیف میں جو کراکا سمہیتا کہلاتی ہے بعد میں حاصل ہونے والی معلومات کا بھی اضافہ کیا گیا ہے۔ دھنونتری نظام پر مبنی ایوروید طریق علاج میں ترمیم و اضافہ کے ساتھ ناگرجنا نے سسرتا سمہیتا تالیف کی۔ ناگرجنا دوسری صدی عیسوی کا بدھ فلسفی تھا جس نے اپنی کتاب کا نام دھنونتری کے ایک شاگرد سسرتا کے نام پر رکھا۔ اس کتاب میں علم وفن جراحت پر زیادہ زور دیا گیا ہے۔ اس کے برخلاف کراکا سمہیتا میں تشخیص اور پیش تشخیص (Prognosis) پر زیادہ زور دیا گیا ہے۔ بہرحال سنسکرت میں پائے جانے والے طبی مواد کا ماخذ زیادہ تر یہی دو کتابیں ہیں۔ قدیم ہندوستان میں علم طب نے خاصی ترقی یافتہ شکل اختیار کرلی تھی۔ ایورویدوں (ایوروید حکما) نے صحت اور بیماری کے بارے میں نظریے پیش کیے اور بتایا کہ کن حالات میں صحت برقرار رہتی ہے اور کس طرح ان حالات میں بگاڑ بیماری کا باعث ہوتا ہے۔ یہ تشریحات سے بھی واقف تھے۔ خاص طور پر ہڈیوں، جوڑوں اور عضلات کے بارے میں ان کو کافی علم تھا۔ البتہ اندرونی اعضار کے بارے میں زیادہ واقف نہیں تھے امراضیات میں بھی انھوں نے بیماریوں کی جماعت بندی کی جیسا کہ بخار، جلدی امراض، پیشاب کی بیماریاں اور پیشاب میں شکر کا آنا (ذیابیطس) وغیرہ وہ بڑی بیماریاں ہیں جن کی یہ تشخیص اور علاج معالجہ کرتے تھے۔ علاج معالجہ کے لیے جوشاندہ، خیساندہ، سفوف، معجون، لیپ وغیرہ استعمال کرتے تھے۔ دھونی دینے، سینکنے، اور جونک کے ذریعہ فاسد مادہ کو جسم سے نکال دینے کے طریق علاج سے بھی یہ واقف تھے۔ علم وفن جراحت میں ان کو کافی دخل تھا۔ بعض ماہر جراح بڑے آپریشن بھی کرتے تھے۔ یہ ٹانکا لگانے کے فن سے بھی واقف تھے۔ ٹانکا لگانے کے لیے زخم کی کوروں کو جوڑ کر چیونٹیوں سے کٹواتے اور پھر جب ان کے ڈنک جسم میں زخم کی لکیر کے دونوں جانب اچھی طرح پیوست ہوجاتے تو اس کے سر کو چھوڑ دھڑ توڑ کر نکال دیتے تھے۔

قدیم ہندوستان میں علم کیمیا کے بارے میں ہماری معلومات بہت محدود ہیں۔ دلی میں اشوک کی لاٹ سے جو خالص لوہے سے بنی ہوئی ہے اور جس پر چوتھی صدی کے کتبہ سے پتہ چلتا ہے کہ ہندوستان میں قدیم زمانہ سے ہی فلز کاری ایک ترقی یافتہ فن کی حیثیت رکھتی تھی۔ کراکا اور سسرتا نے بھی ایک کیمیائی اشیا کی تیاری کا ذکر کیا ہے۔ ہندوستان میں کیمیاگری کا آغاز غالباً آٹھویں صدی سے ہوا۔ ہندوستان کے علمار مختلف کیمیائی عملوں جیسا کہ تقطیر، کلساؤ اور تشریح کے عملوں سے واقف تھے۔ رفتہ رفتہ ہندو کیمیاگری نے بھی یہی شکل اختیار کرلی جو عرب کیمیاگری نے کرلی تھی۔ ہندوستان میں قدیم زمانہ سے جوہری نظریہ کی تعلیم دی جاتی تھی لیکن یہ نہیں معلوم کہ آیا اس نظریہ کو یونانیوں سے لیا گیا تھا یا خود ہندوستان میں اس کا نشوونما ہوا۔

قدیم ہندوستان کے سائنسی علوم میں نفسیات سب سے زیادہ ترقی یافتہ علم تھا۔ اس علم میں نفس اور جسم پر قابو پانے کے لیے نفسیاتی اور فعلیاتی تکنیک سے کام لینے کے طریقوں کو ترقی دی گئی۔ یہ تکنیک یوگا کہلاتی ہے۔

ہندوستانی علوم کا پھیلاؤ ایک طرف مشرقی ممالک ہند چین، انڈونیشیا تبت اور جاپان میں ہوا تو دوسری طرف مغرب میں یونانی سائنس کو بھی

اس نے متاثر کیا۔

چین

چین میں بھی تقریباً چار ہزار سال قبل ایک ترقی یافتہ تمدن موجود تھا۔ اس زمانہ کے کاریگروں نے کانسہ سے مختلف ظروف، آرائشی سامان وغیرہ بنانے میں بڑی مہارت حاصل کرلی تھی۔ علم زراعت اور علم الادویہ میں کافی ترقی ہوئی تھی۔ ان علوم کا باوا آدم شین نونگ (Shen Nong) سمجھا جاتا ہے۔ چین کی سب سے قدیم سائنسی کتاب وانگ (۱۲۰۰ ق م) سے منسوب کی جاتی ہے۔ اس کتاب کا نام ای کنگ (Yi King) ہے جس کے معنی "تغیرات کی کتاب" کے ہیں۔ اس میں فلسفیانہ انداز میں ثنویت (Dualism)، تمام چیزوں کی ابتدار، کائناتی قوتوں نر و مادہ، طاق و جفت وغیرہ کا ذکر ہے اور بتایا گیا ہے کہ کس طرح ان میں ابدی کش مکش جاری ہے۔ ایک دوسری کتاب شوکنگ (Shu King) میں عناصر اربعہ، پانی، آگ، لکڑی، دھات اور مٹی کا بیان ہے جو مسلسل آسمان اور زمین کے درمیان سرگرداں ہیں۔ بہ الفاظ دیگر ان کے ایک دوسرے میں تبدیل ہوتے رہنے کا ایک نہ ختم ہونے والا چکر ہے۔ (۵۰۰ - ۲۰۰ ق م) کے زمانہ میں علم طب میں کافی ترقی ہوئی۔ اس زمانہ کے چینی اطبا اندرونی ادویہ کے استعمال اور ان کے اثرات سے واقف ہو چکے تھے اور ایک مخزن الادویہ (Materiae Medica) بھی تیار کرلی گئی تھی۔ چیانگ چنگ چینگ (Chiang Chung Ching) کو (۱۵۲ - ۲۱۹ عیسوی) چینی بقراط (Hippocratus) مانا جاتا ہے۔ اس نے دمہ اور بھُر (Dysphoea) شدید ورم حنجرہ (Laryngitis) کے لیے الفیڈرا (Epheedora) کا استعمال تجویز کیا۔ آج بھی یہ دوا انہی اغراض کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

فلکیات میں بھی چینی علما کافی معلومات رکھتے تھے۔ اہم تارا منڈلوں سے یہ واقف تھے۔ پانچ سیاروں عطارد، زہرہ، مریخ، مشتری اور زحل کا ان کو علم تھا۔ انھوں نے سورج، چاند اور سیاروں کی گردشوں کا بھی حساب لگایا تھا۔ ۴۷۵ - ۲۲۱ ق م زمانہ کے لوہے کے سانچہ برآمد ہوئے ہیں جو اس زمانہ میں زراعت کے لیے بیلچے، کھرپے اور کلہاڑی بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے تھے۔ ۲۰۰ ق م اور ۲۴ عیسوی کے زمانہ میں فولاد تیار کیا جاتا تھا اور یہ زراعت کے اوزار اور تلواروں کی تیاری میں استعمال ہوتا تھا۔ قدیم زمانہ سے چینی دھات کاری جانتے تھے۔ کانسہ سے مختلف چیزیں تیار کرنے کے علاوہ یہ پیتل سے بھی واقف تھے اور اس کے لیے درکار جست اس کی کچھ دھات سے حاصل کرنے کا طریقہ بھی انھیں معلوم تھا۔ پارہ سے بھی یہ واقف تھے۔ ان کو معلوم تھا کہ شنگرف سے کس طرح پارہ اور گندھک حاصل کی جاسکتی ہے اور ان دو اشیاء سے کس طرح دوبارہ شنگرف تیار کیا جاسکتا ہے۔ ۶۰۰ عیسوی میں یہاں پورسلین تیار کیا جانے لگا تھا۔ تیسری اور پانچویں صدی کے درمیان یہاں تجارت اور صنعت و حرفت میں کافی ترقی ہوئی جس کے نتیجہ میں سائنس اور فنون میں بھی کافی ترقی ہوئی۔ تسو چنگ چی (۴۲۹ - ۵۰۰ عیسوی) پہلا ریاضی داں ہے جس نے معلوم کیا کہ کسی دائرہ اور اس کے قطر کے درمیان نسبت ۳٫۱۴۱۵۹۲۶ اور ۳٫۱۴۱۵۹۲۷ کے بین بین ہوتی ہے۔

چین میں کیمیاگری کا رواج چوتھی صدی عیسوی سے ہوا۔ چین کا سب سے مشہور کیمیاگر کوہنگ (Ko Hing) ہے جس نے کئی رسالے لکھے۔ اس کو اکسیر حیات بنانے سے دلچسپی تھی۔ اس کے خیال میں اکسیر حیات کے ساتھ سونا استعمال کرنے سے ایک جاندار جسم انحطاط سے محفوظ ہوجاتا ہے۔ تیسری صدی قبل سے ہی یہ عقیدہ نمو پارہا تھا کہ سانس لینے کے عمل پر قابو پانے سے عمر دراز ہوتی ہے۔ ٹاوازم (Taoism) نے سانس لینے کی ٹکنیک کو فروغ دیا تو کیمیاگری نے اسی مقصد کو سامنے رکھ کر اکسیر حیات تیار کرنے کی کوشش کی اور بالآخر عمر دراز کرنے کا فن ایک سائنس کی شکل اختیار کر گیا جس میں حبس دم (سانس پر قابو)، خاص خاص ورزشوں اور جنسی خواہشات پر قابو، غذا اور مختلف اکسیر حیات کے استعمال کی تفصیلات سے بحث کی جاتی تھی اور مختلف قاعدے مقرر کیے جاتے تھے۔

یونان

یونان میں سائنس کے بارے میں عام طور پر یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ اس کا آغاز تھیلس (Thales) (۶۴۰ - ۵۴۶ ق م) سے ہوتا ہے۔ یہ اشیائے کوچک کے ایک مقام ملیٹس کا باشندہ تھا۔ سوداگری اس کا پیشہ تھا اور اس ضمن میں یہ مصر و بابل جایا کرتا تھا۔ مصر میں یہ ریاضی سے اور بابل میں فلکیات سے روشناس ہوا۔ علم ہندسہ میں اس نے بعض نئی باتیں دریافت کیں اور ابتدائی ریاضی میں بھی اس نے بعض اضافے کیے۔ تھیلس اور اس کے رفقاء نے مثلث مستطیل منشور اور کرّوں کے بارے میں عام قاعدے معلوم کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ اگرچہ قدیم زمانے میں مصری ان ہندسی شکلوں سے واقف تھے بلکہ ان کو بعض مقاصد کے لیے عملاً استعمال بھی کرتے تھے لیکن ان شکلوں میں عام قاعدے مرتب کرنے کی طرف انھوں نے توجہ نہیں دی تھی۔ تھیلس پہلا شخص ہے جس نے قدرتی مظاہر کی توجیہ کے لیے بے بنیاد عقائد اور توہمات سے مدد لینے کے طریقے کو رد کیا اور اس نتیجہ پر پہنچا کہ قدرتی مظاہر کا باعث قدرتی اسباب ہی ہوتے ہیں۔ تھیلس کا یہ سب سے بڑا کارنامہ ہے جو سائنسی علوم کے مطالعہ کا نقطۂ انقلاب قرار دیا جاسکتا ہے۔

مصریوں اور اہل بابل کا خیال تھا کہ کائنات تین عناصر سے بنی ہے پانی، ہوا اور مٹی۔ اناکسی مانڈر (Anaximander) (۶۱۱ - ۵۴۷ ق م) نے چوتھے عنصر آگ کا اضافہ کیا۔ فیثاغورث (Pythogoras) (۵۸۲ - ۵۰۰ ق م) نے ریاضی میں بعض اہم اضافے کیے۔ فینقیوں، یہودیوں اور یونانیوں میں عددوں کو ظاہر کرنے کے لیے حروف کے استعمال کا رواج تھا۔ فیثاغورث اور اس کے شاگردوں نے اس خیال کو فروغ دیا کہ عدد خود اپنا ایک آزادانہ وجود رکھتے ہیں۔ انھوں نے ریاضی کا جس کے معنی ابتدا میں صرف سیکھنے کے تھے عددوں کے ساتھ خاص رشتہ جوڑا۔

فیثا غورث کے خیالات سے متاثر ہونے والا ایک مشہور یونانی فلسفی امپیڈوکل (Empedocles) ۵۰۰ — ۴۳۰ ق۔م تھا۔ اس نے بتایا کہ مادّہ کی اصل چار عناصر مٹی، پانی، آگ اور ہوا ہیں اور انہی چار عناصر کے مختلف تناسبوں میں امتزاج سے کائنات کی تمام مادّی اشیار وجود میں آتی ہیں۔ اس نظریہ کے برخلاف لوسیپس (Leucippus) (۴۷۵ ق۔م) اور دیمقراطیس (Democritus) (۴۶۰ — ۳۷۰ ق۔م) کے نزدیک کائنات میں جتنی بھی چیزیں پائی جاتی ہیں سب کی سب جوہروں پر مشتمل ہوتی ہیں جو اس قدر چھوٹے ذرات ہوتے ہیں کہ ان کی مزید تقسیم نہیں کی جا سکتی جوہر خالی فضا میں گھومتے رہتے ہیں۔ انھوں نے یہ بھی بتایا کہ جوہروں کو نہ پیدا کیا جا سکتا ہے اور نہ فنا کیا جا سکتا ہے۔ دیمقراطیس نے یہ مفروضہ بھی پیش کیا کہ کسی ایک شئی کے تمام جوہر بالکل ایک جیسے ہوتے ہیں اور مختلف اشیا کے جوہروں کے درمیان جو فرق پایا جاتا ہے وہ صرف ان کی وضع جسامت ترتیب وغیرہ کا ہوتا ہے۔ بناوٹ کے لحاظ سے سب ایک مادہ سے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ قدیم ترین جوہری نظریہ ہے جس کو یونانی حکمار نے آج سے تقریباً ڈھائی ہزار سال پیشتر پیش کیا تھا۔ لیکن بہت کم علما نے اس نظریہ کو قبول کیا کیوں کہ علمی حلقوں میں امپیڈوکل کے نظریہ عناصر اربعہ کی جڑیں خاص طور پر ارسطو کے اس نظریہ کو قبول کر کے اس کو مزید ترقی دینے کی وجہ سے اتنی مضبوط ہو چکی تھیں کہ اس کو اکھاڑ پھینکنا آسان کام نہ تھا۔

یونانی طب پر مصری طب کا اثر تھا۔ اس کے تین مکتب تھے۔ سب سے پرانا طب کے دیوتا ایسولاپوس (Aesevlapeus) کے مندر کے پجاریوں کا طب تھا۔ یہ پجاری مختلف بیماریوں کے علاج معالجہ کے لیے خاص خاص جڑی بوٹیاں استعمال کرتے تھے اور منتروں سے بھی کام لیتے تھے۔ دوسرا مکتب فیثا غورث کے شاگردوں کا تھا جو بیماریوں کا علاج کرنے سے زیادہ ان بیماریوں کے اسباب کے متعلق نظریے پیش کرنے میں زیادہ دلچسپی رکھتے تھے۔ تیسرا مکتب بقراط (Hippocratus) کے شاگردوں کا تھا جو بیماری کا علاج کرنے پر زیادہ توجہ دیتے تھے۔ اس کے ساتھ ہی بیماریوں کے بارے میں انھوں نے مختلف نظریے بھی پیش کیے ان میں سب سے مشہور نظریہ عروقی نظریہ (Humoral Theory) کہلاتا ہے اس نظریہ کی رو سے ہر جاندار جسم میں چار عرق (Humors) ہوتے ہیں جو توازن کی حالت میں رہتے ہیں۔ جب یہ توازن بگڑ جاتا ہے تو بیماری پیدا ہوتی ہے۔ اس نظریہ کے تحت علاج کی غرض سے ایسی دوائیں دی جاتی تھیں جن کے بارے میں سمجھا جاتا تھا کہ یہ اس توازن کو دوبارہ قائم کرنے میں مدد دیتی ہیں۔

یونانی مفکروں میں افلاطون اور اس کے شاگرد ارسطو ۳۸۴ - ۳۲۲ ق۔م کا مقام سب سے اونچا تھا۔ ارسطو نے اپنے پیشروؤں کے خیالات کے نچوڑ کے طور پر اس خیال کو ترقی دی کہ تمام اشیار ایک ابتدائی مادّہ سے بنی ہیں۔

اس ابتدائی مادہ کو ہیولی (Hule) سے موسوم کیا گیا۔ اس مادہ کو اسی طرح مختلف شکلیں دی جا سکتی ہیں جس طرح ایک سنگ تراش پتھر کے مختلف مجسمے تیار کرتا ہے۔ ان شکلوں کو بدل بدل کر نئی نئی شکلیں بنائی جا سکتی ہیں۔ ارسطو کے اس نظریہ نے ہی ایک عنصر کو دوسرے عنصر میں تبدیل کرنے کے خیال کو جنم دیا۔ ارسطو کے "عناصر" دراصل مادہ کے بنیادی خواص قرار پاتے ہیں۔ اس کے چار خواص گرمی، سردی، تری اور خشکی کو سب سے اہم قرار دیا۔ ان کے باہمی امتزاج سے چار اصل یا عناصر آگ، ہوا، پانی اور مٹی پیدا ہوتے ہیں۔ گرمی اور خشکی کے امتزاج سے آگ، گرمی و تری کے امتزاج سے ہوا، سردی و تری سے پانی اور سردی و خشکی سے مٹی پیدا ہوتی ہے۔ بعد میں ان چار مادی عناصر کے ساتھ ایک پانچویں غیر مادی شئے کا اضافہ کیا گیا۔ اس کو اکاس یا عنصر خامسہ (Quintessence) کا نام دیا گیا۔ اس نظریہ سے عناصر کی قلب ماہیت کا تصور پیدا ہوا جس نے بالآخر کیمیاگری کو جنم دیا۔ جس کا اولین مقصد ادنیٰ دھاتوں کو قیمتی دھات سونے میں تبدیل کرنا تھا۔ ارسطو کا نظریہ "عناصر" اربعہ دراصل کائنات کے بارے میں اس کے تصور کا ایک حصہ تھا۔ ارسطو دائرہ اور کرہ کے ایک مکمل شکل ہونے پر زور دیتا تھا اور اسی بنا پر اس کا خیال تھا کہ قدرت کا نظام مکمل ہونے کے ناطے آسمان ہم مرکز قلمی میکانی کروں کا ایک سلسلہ ہے جس کا مرکز ہماری زمین ہے۔ چاند، سورج اور سیارے جو ان قلمی کروں میں جڑے ہوئے ہیں زمین کے اطراف ایک ہی رفتار سے گھومتے رہتے ہیں اور اس کائنات میں پائی جانے والی تمام مادی اشیار عناصر اربعہ سے بنی ہوئی ہوتی ہیں اور وہ چار "بنیادی خواص" کے حامل ہوتی ہیں۔ مادہ کے بارے میں ارسطو کا خیال تھا کہ یہ مسلسل ہوتا ہے (دیمقراطیس کے نظریہ کے برخلاف) سب سے بیرونی کرہ کے اندر کائنات بہ لحاظ مکان محدود ہے تو بہ لحاظ زمان غیر محدود۔ یہ نہ پیدا ہوتی ہے اور نہ فنا۔

ارسطو کو حیاتیات سے بھی کافی دلچسپی تھی یہ جانداروں کا بہت غور سے مطالعہ کرتا ان کے نمونے اور ان کے بارے میں معلومات جمع کیا کرتا تھا۔ اس نے پانچ سو سے زائد حیوانات کے بارے میں تفصیلات بیان کی ہیں۔ انڈے میں چوزہ کے بننے اور بعض دوسرے جانوروں کے نشوونما کا بھی اس نے باقاعدہ مطالعہ کیا۔ نباتات کے بارے میں بھی اس نے کافی معلومات جمع کیے۔ اس نے نباتات اور حیوانات کی جماعت بندی کی جو زیادہ تر ان کے طریق تولید پر مبنی تھی ارسطو کی اس جماعت بندی سے تقریباً دو ہزار سال تک کام لیا جاتا رہا۔ ارسطو نے اپنے مطالعوں میں جو طریقے اختیار کیے تھے وہ جدید سائنسی طریقوں سے بہت ملتے جلتے تھے۔ یونانی علما میں ارسطو کا مرتبہ بہت بلند ہے۔ یہ قدیم علمار میں غالباً پہلا عالم ہے جو سائنس کے مطالعہ کے لیے مشاہدات اور تجربہ کی اہمیت پر زور دیتا تھا۔

اسکندریہ

یونان کے مشہور فاتح سکندر اعظم نے چوتھی صدی قبل مسیح میں شہر اسکندریہ (مصر) آباد کیا۔ اس کے بعد اسکندریہ کے حکمرانوں نے یہاں دنیا کا سب سے بڑا عجائب گھر اور

کتب خانہ قائم کیا ۔ چند ہی عرصہ میں یہاں بڑے بڑے فلسفی ریاضی داں اور دوسرے علما جمع ہو گئے جس کا نتیجہ یہ ہوا کہ اسکندریہ نے علم و دانش کے ایک بڑے مرکز کی حیثیت اختیار کرلی۔ اس طرح ارسطو کے بعد علم و حکمت کا مرکز یونان سے اسکندریہ منتقل ہوگیا اور تقریباً ۵۰۰ سال تک اس شہر کو دنیائے سائنس کے مرکز کی حیثیت حاصل رہی۔ علم ریاضی نے خاص طور پر یہاں بہت ترقی کی۔ اقلیدس (Eaclid) (۳۲۹ــ۲۶۰ ق.م) نے اپنی شہرہ آفاق کتاب " علم ہندسہ کے مبادیات " یہیں لکھی۔ اس کتاب میں اس نے نہ صرف قدما کے کام کو ایک جگہ جمع کر دیا بلکہ اپنے کئی ایک جدید ہندسی مسئلوں کا بھی اس میں اضافہ کیا۔ اقلیدس کی یہ کتاب تقریباً ۲۰۰۰ سال سے علم ہندسہ کی ایک مستند اور بنیادی کتاب کی حیثیت رکھتی ہے۔

اسکندریہ نے ماہرین فلکیات میں آرشارکس (Aristarchos) (اندازاً ۳۱۰ ــ ۲۳۰ ق.م) خاص طور پر قابل ذکر ہے۔ اس نے سب سے پہلے بتایا کہ زمین سورج کے اطراف چکر لگاتی رہتی ہے اور ساتھ ہی اپنے محور پر گھومتی ہے۔ اس نے یہ بھی بتایا کہ سورج کے اطراف زمین کی گردش ایک سال میں مکمل ہوتی ہے اور ایک دن میں یہ اپنی محوری گردش مکمل کرلیتی ہے۔ اس نظریہ کو جو ایک انقلابی نظریہ کی حیثیت رکھتا ہے رد کر دیا گیا۔ تقریباً دو ہزار سال بعد پولستانی سائنس داں کوپرنیکس (Copernicus) نے اس سے ملتا جلتا نظریہ پیش کیا اور اب سورج کے اطراف زمین کی گردش اور اپنے محور پر زمین کا گھومنا ایک مسلمہ حقیقت ہے۔ آرشارکس نے پہلی دفعہ زمین سے چاند اور سورج کے فاصلوں کی پیمائش کی۔ اس کے تخمینہ کی رو سے چاند، زمین سے جتنی دور ہے سورج اس سے ۱۸ گنا دور ہے۔ اس کا تخمینہ درست نہیں ہے، موجودہ حساب کی رو سے چاند اور زمین کے درمیان فاصلہ سے زمین اور سورج کے درمیان فاصلہ تقریباً ۳۴۶ گنا زیادہ ہے۔ ایراتوس تھینس (Eratosthenes) (اندازاً ۲۷۶ ــ ۱۹۴ ق.م) نے جو اپنے زمانہ کا سب سے بڑا عالم سمجھا جاتا تھا زمین کی جسامت کی پیمائش کی۔ ہپارکس (Hipparcus) جو قدیم زمانہ کا سب سے بڑا ماہر فلکیات تھا جزیرہ رھوڈس کا رہنے والا تھا۔ اس نے زمین کی پیمائش کی۔ رھوڈس میں دنیا کی سب سے بڑی رصدگاہ قائم ہوئی۔ ہپارکس نے علم مثلث کو بھی کافی ترقی دی اور آرشارکس کے پیمائشات کی اصلاح کی۔

علم طب میں اسکندریہ کے سائنس دانوں نے کافی اضافہ کیا۔ انھوں نے معلوم کیا کہ دموی دھار (Blood Penels) دو قسم کے ہوتے ہیں۔ شریان اور ورید۔ انھوں نے یہ بھی دیکھا کہ شریانوں اور وریدوں میں یہ فرق ہوتا ہے کہ اول الذکر دھڑکتی رہتی ہیں لیکن دل کی حرکت سے اس عمل کا تعلق معلوم کرنے میں یہ ناکام رہے۔ انھوں نے یہ خیال کیا کہ دھڑکن خود شریانوں کا اپنا فعل ہے۔ انھوں نے عصبی نظام کا بھی تفصیل سے مطالعہ کیا۔ ان کا خیال تھا کہ اعصاب خالی نلیاں ہوتی ہیں جن کے اندر عصبی مائع بہتا رہتا ہے۔ اسکندریہ کے طبیب انسانی جسم پر جراحی کا عمل بھی کیا کرتے تھے اور انسان اور حیوانات کے جسم کو تراشش (Dissect) کر ان کی ساخت میں جو فرق پایا جاتا ہے اس کا مطالعہ کرتے تھے۔ یہ انسانی دماغ کے دو حصوں اصل بڑے حصے وسیع دماغ (Cerebrum) اور چھوٹے حصہ دُمیغ (Cerebellum) میں فرق سے واقف تھے۔ انھوں نے دیکھا کہ انسان کے وسیع دماغ میں پیچ (Cerebrum Convolutions) حیوانات کے مقابلہ میں زیادہ پیچیدہ ہوتی ہیں اور اسی فرق کو انھوں نے انسان کی ذہانت کا موجب قرار دیا۔

ارشمیدس (Archimedes) (۲۸۷ ــ ۲۱۲ ق.م اندازاً) اسکندریہ کے علما میں ایک درخشاں ستارہ کی حیثیت رکھتا ہے۔ اس کی سب سے مشہور ایجاد ارشمیدس کا پیچ (Archimedes Screw) کہلاتا ہے جو پانی کو نیچے سے اوپر اٹھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ریاضی میں بھی ارشمیدس نے نمایاں کام انجام دیا۔ مثال کے طور پر اس نے ثابت کیا کہ کسی دائرہ کا رقبہ ایک ایسے مثلث کے رقبہ کے مساوی ہوتا ہے جس کا قاعدہ دائرہ کے محیط کے برابر اور بلندی نصف قطر کے برابر ہو۔ اس نے دائرہ کے محیط اور قطر کے درمیان پائی جانے والی نسبت معلوم کر کے بتایا کہ اس کی اوسط قیمت $\frac{22}{7}$ ہوتی ہے (ارشمیدس نے بتایا تھا کہ اس کی قیمت ۳ $\frac{10}{71}$ اور ۳ $\frac{1}{7}$ کے درمیان ہوتی ہے) اس نسبت کو یونانی حرف π (پائی) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

آخری صدی ق.م میں اسکندریہ سلطنت روم کا ایک حصہ بن گیا۔ اس کے باوجود یہاں یونانی سائنس کا دور دورہ رہا۔ اس کو ہم اسکندریہ کا دوسرا دور کہہ سکتے ہیں جو تقریباً دو سو برس تک قائم رہا۔ اس زمانہ کے دو مشہور سائنس داں بطلیموس (Ptolemy) اور جالینوس (Galen) (۱۳۰ ــ ۲۰۰ عیسوی اندازاً) ہیں۔ بطلیموس نے فلکیات اور جغرافیہ میں قابل قدر اضافے کیے۔ اس نے زمین سے چاند کا فاصلہ محسوب کیا جو اس کی موجودہ قیمت سے بہت قریب ہے اس نے سورج کا فاصلہ بھی محسوب کیا لیکن اس کی محسوب کردہ قیمت صحیح قیمت سے بہت کم ہے۔ اس زمانہ میں فلکیات کے مطالعہ کے لیے کئی آلے استعمال کیے جانے لگے تھے۔ بطلیموس نے " رفیق جغرافیہ " کے نام سے ایک کتاب بھی لکھی اس میں اس نے بہت سی جغرافیائی معلومات جمع کیں بطلیموس کا ایک اور کارنامہ سطح مستوی پر زمین کی خمیدہ سطح کو ظاہر کرنے کے طریقہ کی ایجاد ہے۔ جالینوس کے کارناموں میں ایک بڑا کارنامہ یہ ہے کہ اس نے نہ صرف اپنے وقت تک کی تمام طبی معلومات کو ایک جگہ جمع کیا بلکہ طب اور تشریحات میں معتدبہ اضافہ کیا۔ اس نے ایک ایسا مکمل فعلیاتی نظام مرتب کیا جو سترھویں صدی اور اس کے بعد تک بھی تسلیم کیا جاتا تھا۔ اس نظام میں ہوا کے علاوہ تین قسم کے " ارواح " (Spirit) کارفرما ہوتی ہیں۔ زندگی کا دار و مدار ہوا پر ہوتا ہے جو سانس کے ذریعہ جسم میں داخل ہوتی ہے۔ جسم میں یہ پہلے پھیپھڑوں میں جاتی ہے اور وہاں سے دل کے بائیں بطین (Ventricle) میں داخل ہو کر خون میں مل جاتی ہے جس کے نتیجہ میں خون میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ جالینوس کا یہ نظام اگرچہ " تجربہ " اور " مشاہدہ " پر مبنی تھا لیکن اس میں کئی ایک غلطیاں بھی تھیں

اس کے باوجود کئی صدیوں تک فعلیات کے مطالعہ کی بنیاد اسی نظام پر رہی۔

یونانی دانشوروں کے مورخین نے پہلی دفعہ سائنسی علوم کے مطالعہ میں تجربہ اور مشاہدہ کی اہمیت کو محسوس کر کے اس طریقہ سے کام لینا شروع کیا۔ قدیم زمانہ میں زیادہ تر ظن قیاس مفروضوں اور نظریوں پر تکیہ کیا جاتا تھا۔ تجربہ اور مشاہدہ کا اس میں بہت کم دخل ہوتا تھا۔ اس طرح یونانی علماء نے سائنس کے مطالعہ کے لیے سائنسی طریقہ کی داغ بیل ڈالی۔

ازمنہ وسطیٰ میں سائنس کی ترقی

(الف) اسلامی دنیا میں سائنس کا فروغ

سلطنت روما کے زوال کے ساتھ یونانی سائنس گوشہ گمنامی میں چلی گئی اور مغرب میں کئی صدیوں تک علم وحکمت کے دروازے تقریباً بند ہوگئے۔ یونانی سائنس کے قیمتی ورثہ کا کچھ حصہ محفوظ رہ گیا۔ اس کی وجہ یہ ہوئی کہ نسطوری عیسائیوں نے جن کا شمار مرتدین میں ہوتا تھا اس کا ترجمہ سیریائی زبان میں کیا اور انھوں نے ایران میں سائنس وطب کے مرکز قائم کیے اور جب ظہور اسلام کے بعد عرب کے بادیہ نشین ایک طاقتور قوم کی حیثیت سے ابھرے اور اپنے انقلاب آفریں دینی وسماجی نظام کے ساتھ اپنی سلطنت کو آٹھویں صدی تک دیکھتے دیکھتے ہسپانیہ سے وسطی ایشیا تک وسعت دے دی تو اس عظیم سلطنت کی جو دنیائے اسلام کے نام سے موسوم کی جاتی ہے عربی مشترک زبان قرار پائی اور ساتھ ہی اسلامی تمدن کو بھی ایک مشترک تمدن کی حیثیت حاصل ہوگئی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ سیریائی زبان سے یونانی علم وحکمت کے خزانے عربی زبان میں منتقل ہوگئے اور بہت جلد بغداد (عراق) قاہرہ (مصر) اور قرطبہ (ہسپانیہ) علم وحکمت کے مرکز بن گئے جہاں اطراف واکناف عالم سے خاص طور پر یورپ کے علماء اور طلباء حصول علم کے لیے جمع ہوتے تھے۔ اس طرح عربی سائنس کا اصل ماخذ یونانی سائنس ہے۔ اس اسلامی دنیا کے سائنس دانوں نے خاص طور پر کیمیا، ریاضی اور طب میں بیش بہا اضافے کیے۔ اسلامی سائنس دانوں نے بھی یونانیوں کی طرح قاموس جیسی ضخیم کتابیں مرتب کیں۔ ان کتابوں میں کسی علم کے بارے میں اس وقت تک کا تمام معلومہ مواد جمع کر دیا جاتا تھا۔ الرازی (۸۶۵ ـ ۹۲۵ء) کی طب پر کتاب "الحاوی" جامع تصنیف ہے۔ ابن سینا (۹۸۰ — ۱۰۳۷ عیسوی) کی "قانون طب" صدیوں تک یورپ میں ایک مستند کتاب کا درجہ رکھتی تھی اور طب یونانی میں اب تک اس کی یہ حیثیت برقرار ہے ایک اور مشہور کتاب قاموس مناظریات (Optical Thesauros) ہے جس کا مصنف ابن الہاثم (۱۰۳۹ اندازاً) ہے یہ کتاب کئی صدیوں تک نہ صرف دنیائے اسلام بلکہ یورپ میں بھی ایک معیاری درسی کتاب کی حیثیت سے پڑھائی جاتی تھی۔ الرازی اور ابن سینا نے بیماریوں کے علاج کے لیے کئی ایک طریقے ایجاد کیے اور بہت سی نئی دواؤں کا بھی پتہ لگایا۔ ان دواؤں میں سے اکثر جڑی بوٹیاں تھیں جو اب تک بھی خاص طور پر طب یونانی میں استعمال کی جاتی ہیں۔ الرازی نے سب سے پہلے چیچک اور خسرہ یا گوبری (Measles) میں فرق معلوم کیا۔ ابن النفیس (۱۲۱۰ ـ ۱۲۸۸ عیسوی) نے جو اپنے زمانے کا ایک بہت مشہور طبیب تھا ششش میں دوران خون کو دریافت کیا اور تفصیل کے ساتھ پھیپھڑوں میں سے خون کے گزرنے کے عمل کو بیان کیا۔ عرب اطبا عمل جراحی سے بھی واقف تھے اور علم جراحت میں بھی انھوں نے مفید اضافے کیے۔

قرطبہ اور ٹولیڈو (ہسپانیہ) میں عرب علما نے فلکیات اور نجوم کے مطالعہ کے مرکز قائم کیے۔ ۱۰۸۰ء میں ٹولیڈو میں ستاروں کے مقام کا تعین کرنے والے جدول تیار کیے گئے۔

ہندوستان میں ریاضی نے کافی ترقی یافتہ شکل اختیار کرلی تھی۔ یونانیوں نے بھی اس کو کافی ترقی دی اور دنیائے اسلام کے علمانے انہی ماخذوں سے استفادہ کیا اور اس میں مزید اضافے کیے۔ انھوں نے ہندوستان کے ہندسوں کے نظام کو اپنایا جو بعد میں عربی ہندسے کہلائے جانے لگے۔ ازمنہ وسطیٰ میں سب سے مشہور ریاضی داں ایرانی نژاد محمد ابن موسی الخوارزمی تھا۔ اس کی شہرۂ آفاق کتاب "الجبر والمقابلہ" ہے۔ انگریزی لفظ الجبرا اسی عربی لفظ سے لیا گیا ہے۔ عربوں نے علم مثلث اور مناظریات میں گراں قدر اضافے کیے۔

علم کیمیا کی ترقی میں دنیائے اسلام کا بہت بڑا حصہ ہے۔ کیمیا کے بارے میں مصری بابلی اور یونانی ذرائع سے حاصل ہونے والے علم کیمیا سے پورا پورا استفادہ کیا گیا۔ جابر بن حیان عربوں کا سب سے بڑا کیمیا داں تھا۔ عربوں نے علم کیمیائی اصولوں کو ترقی دی اور یہ اصول بعد میں صدیوں تک یورپ میں رائج رہے۔ انھوں نے کئی صنعتی عملوں کے لیے نئے طریقے معلوم کیے اور ساتھ ہی ان اغراض کے لیے آلات بھی بنائے۔ الرازی نے جو اپنے وقت کا سب سے بڑا ماہر کیمیا تھا کیمیائی تجربہ گاہ قائم کرنے کے بارے میں مفید تجاویز پیش کیں۔ غالباً یہ پہلا شخص ہے جس نے اس اہم ضرورت کی طرف توجہ دلائی۔ صنعتی فنیات (Manufacturing Technology) اور کیمیائی آلات بنائے گئے اور ان کے استعمال میں بہت ترقی کرلی گئی تھی اور یہ ہی صنعتی فنیات اور کیمیائی آلات جدید کیمیا کے نشوونما اور ترقی میں ممد ومعاون ہوئے۔

کاغذ کی دریافت کا سہرا چینیوں کے سر ہے عربوں نے کاغذ سازی کے فن کو بہت ترقی دی اور اہل یورپ نے انہی سے یہ فن سیکھا۔ کاغذ کی ایجاد تاریخ انسانی کا ایک انقلابی نقطہ قرار دیا جا سکتا ہے۔ علم کیمیا کی اشاعت کا یہ سب سے بہتر ذریعہ ہونے کی وجہ سے اس کی ایجاد اور بڑے پیمانہ پر اس کی تیاری کے طریقے دریافت ہو جانے کے بعد علم وحکمت کی ترقی اور پھیلاؤ کی رفتار بہت تیز ہوگئی۔ ازمنہ وسطیٰ کا مشہور جغرافیہ داں الادریس تھا۔ اس کا سسیل کے بادشاہ راجر دوم کے دربار سے بہت عرصہ تک تعلق رہا۔ اس نے جغرافیہ کی ایک قاموس مرتب کی جو "کتاب راجر" کے نام سے مشہور ہے۔ اس قاموس میں اس نے بتایا کہ زمین گول ہے۔ اس طرح ادریسی نے کولمبس سے ۳۰۰ سال پہلے اس حقیقت کو معلوم کر لیا تھا۔

یورپ میں سائنس کے دوسرے دور کا آغاز گیارھویں صدی

عیسوی میں عربی کتابوں کے لاطینی زبان میں ترجموں کے ذریعہ سائنسی علوم سے اہل یورپ واقف ہوئے۔ ترجموں کا یہ سلسلہ تقریباً تین سو سال تک جاری رہا۔ عربی کتابوں کے ترجموں کے لیے بالعموم یہ طریقہ اختیار کیا جاتا تھا کہ عربی کتابیں ٹولیڈو لے جائی جاتیں۔ وہاں ہسپانوی زبان میں ان کا ترجمہ پڑھا جاتا اور لاطینی زبان میں اس کو قلم بند کر لیا جاتا۔ سسیلی پیٹروانس اور ملک شام میں بھی عربی کتابوں کے لاطینی زبان میں ترجمے کیے گئے۔ ازمنہ وسطیٰ میں لاطینی زبان زیادہ ترقی یافتہ نہیں تھی۔ چنانچہ اس میں سائنسی اور فنی اصطلاحات موجود نہیں تھے۔ اس لیے مترجمین نے ابتدا میں عربی اصطلاحات کو ہی لاطینی زبان میں من و عن استعمال کیا۔ ان ترجموں میں ستاروں، کیمیائی اشیا، مختلف آلات، پودوں اور مختلف اعضائے جسمانی کے نام زیادہ تر عربی ہی تھے۔ رفتہ رفتہ ان کو بدل دیا گیا۔ اب بھی کئی یورپی زبانوں میں بعض عربی اصطلاحات درج ہیں۔ صلیبی جنگوں نے بھی یورپ کے عیسائیوں کو مسلمانوں سے واقف کرایا اور ان کے علم و حکمت سے واقف ہونے کا موقعہ فراہم کیا۔ اس کے علاوہ چین اور دنیائے اسلام سے بعض ایجادات جیسا کہ بارود، کاغذ، قطب نما اور جہاز رانی کے آلات کا یورپ پہنچنا تجارت کے سلسلہ میں ان ترقی یافتہ ممالک سے رابطہ اور اس کے نتیجہ میں فکر و نظر میں وسعت پیدا ہونا وہ اسباب و علل تھے جو یورپ میں علم و حکمت کے احیا کا باعث ہوئے۔ اسی زمانہ میں یورپ میں کئی ایک یونیورسٹیاں قائم ہوئیں۔ انگلستان میں آکسفورڈ اور کیمبرج فرانس میں جامعہ پیرس اور اٹلی میں پوڈوا (Padua) اور بولونا کی جامعات۔ ان جامعات کا سائنس کے مطالعہ اور اس کی ترقی میں بہت بڑا حصہ تھا یہاں علما اور طالبان علم کی ایسی جماعتیں بن گئیں جن کا مشغلہ صرف یہ تھا کہ علم حاصل کیا جائے اور اس کو آنے والی نسلوں کے لیے محفوظ کیا جائے۔

اس زمانہ میں بعض سائنس داں سائنسی حقایق کو ثابت کرنے میں تجربوں کی اہمیت پر زور دیتے تھے۔ ان میں قابل ذکر روجر بیکن (انگلستان) اور تھیوڈوک آف فرائی برگ (جرمن) ہیں۔ بعض ماہرین تشریحات نے پرانے نظریوں پر تکیہ کرنے کی بجائے انسانی جسم کو چیر کر راست مشاہدہ کرنے کو ترجیح دی اور اس طرح اس علم میں معتدبہ اضافہ کیا۔ ازمنہ وسطیٰ میں کلیسا کے علمائے بھی کائنات کے بارے میں ارسطو کے فلسفہ کے مطابق علم کو منظم کرنے اور اس میں وسعت دینے کی کوشش کی کیوں کہ ارسطو کے نظریے نظام مسیحیت کے اہم معتقدات سے نہیں ٹکراتے تھے۔ اسی وجہ سے اس کو کلیسا نے قبول کر لیا تھا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ اس زمانہ میں کسی سائنس داں کے لیے ان نظریوں سے روگردانی محال ہو گئی تھی۔ اگر کوئی اس کی جسارت کرتا تو کلیسا کی مذہبی عدالتیں ارتداد کا الزام عائد کر کے موت کی سزا دیتی تھیں۔ یہ یورپ کا تاریک دور کہلاتا ہے۔ اس صورت حال کا بہت عرصہ تک سائنس کی ترقی پر منفی اثر رہا۔

اس زمانے میں کئی میدانوں میں نئی نئی دریافتیں ہوئیں اور بعض مفید ایجادات بھی ہوئیں۔ فلکیات میں نئے جدول بنائے گئے۔ خاص ریاضی میں انھوں نے بہت کم اضافہ کیا۔ عربی ہندسوں کو تیرھویں صدی کے آغاز میں اختیار کیا گیا۔ قطب نما کی مدد سے کئی ایک نئے تجربے کیے گئے۔ ریاضی کی مدد سے کروی مدسہ میں نور کا راستہ متعین کیا گیا۔ ایک بہت پیچیدہ فلکیاتی گھڑی بھی بنائی گئی۔ میکانیات میں کافی کام ہوا۔

یونان اور دنیائے اسلام میں جو سائنسی کام ہوا اس کے مقابلہ میں یورپ میں دو تین سو سال تک جو بھی کام ہوا وہ بہت معمولی تھا۔ بعض حلقوں کا یہ خیال کہ جدید سائنس کا آغاز یورپ میں ہوا درست نہیں ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ دنیائے اسلام کی سائنس اور اس کے توسط سے یونانی سائنس کی بازیافت اس کے مبدا و ماخذ ہیں۔ یہ ضرور ہے کہ جدید سائنس کی ترقی یافتہ عملی فنیات (Empirical Technology) اور سائنسی حقائق کو بہتر طریقہ سے پیش کرنے کا سہرا ازمنہ وسطیٰ کے یورپی مورخین اور سائنس دانوں کے سر ہے۔

یورپ کا نشاۃ ثانیہ اور جدید سائنس کا عروج

پندرھویں کے اختتام تک افلاطون، ارسطو اور بعض دوسرے یونانی دانشوروں کی اکثر تصنیفات و تالیفات کے راست یونانی زبان سے لاطینی زبان میں ترجمے دستیاب ہونے لگے تھے اور سولھویں صدی کے وسط تک یونانی زبان کا سارا قابلِ حصول مواد جمع کر لیا گیا تھا۔ مادی دنیا کے بارے میں ازمنہ وسطیٰ کے تصورات یونانی حکما خاص طور پر ارسطو کے تصورات و نظریات پر مبنی تھے۔ ان تصورات کو ایک نئی زندگی عطا ہوئی۔

سولھویں صدی کے وسط تک چھاپے کی مشین ایجاد ہوئی۔ اس مشین کی ایجاد کا نتیجہ یہ نکلا کہ کتابوں کی طباعت و اشاعت میں بے حد اضافہ ہو گیا۔ خاص طور پر قدیم قلمی نسخے جو گوشہ گمنامی میں پڑے ہوئے تھے زیور طباعت سے آراستہ کیے گئے۔ اس طرح علم کا تیز رفتاری سے پھیلاؤ شروع ہوا جس کے نتیجہ میں سائنس دانوں اور دیگر طالبانِ علم میں نئے نئے تجربے کرنے اور قدرت کے مظاہر کو سمجھنے کا ایک نیا جوش پیدا ہو گیا۔ یورپ کا یہ زمانہ نشاۃ ثانیہ کا دور کہلاتا ہے۔ ١٥٤٣ء میں دو معرکتہ الآرا کتابیں لکھی گئیں۔ کوپرنیکس نے "اجرام فلکی کی گردشیں" De revolutionibus Orbium Coelestium نامی کتاب لکھی اور انڈریاس ویسالیس نے "جسم انسانی کی ساخت" De Humani Corporis Fabrica لکھی۔ کوپرنیکس نے اپنی کتاب میں یہ نظریہ پیش کیا کہ زمین سورج کے اطراف گھومتی ہے یہ نظریہ جس کو سب سے پہلے اسٹارکس نے پیش کیا تھا نظام شمسی کے جدید نظریہ کی بنیاد قرار پاتا ہے۔ اس نظریہ کی رو سے سورج نظام شمسی کا مرکز ہے اور زمین بھی دوسرے سیاروں کی طرح ایک سیارہ ہے اور یہ سب سورج کے اطراف دائری مدار پر گھومتے رہتے ہیں۔ کوپرنیکس کا نظریہ ایک جرأت مندانہ نظریہ تھا کیوں کہ یہ تمام مسلمہ تصورات و نظریوں کی نفی کرتا تھا۔ ویسے اس نظریہ میں کئی ایک خامیاں تھیں خاص طور پر یہ مفروضہ کہ سورج کے اطراف سیارے دائری مدار پر گھومتے ہیں درست نہیں تھا لیکن اس نظریہ کو بنیاد بنا کر بعد

کے ماہرین فلکیات نے نظام شمسی کی ایک صحیح تصویر بنانے میں کامیابی حاصل کی۔ ویسالیس کی کتاب جس کی اشاعت کوپرنیکس کے کتاب کے چند ہفتوں بعد ہی ہوئی تھی پہلا اہم سائنسی رسالہ سمجھا جاسکتا ہے کیوں کہ اس رسالہ میں اس نے وہی طریقے اختیار کیے جو آج کل سائنسی رسالوں اور مقالوں میں اختیار کیے جاتے ہیں یعنی ذاتی تجربوں اور مشاہدوں کی بنار پر اخذ کردہ نتائج کو اس میں جمع کیا گیا اور نو ایجاد کردہ تصویر بنانے کے فن سے کام لے کر انسانی اعضا کی سہ ابعادی تصاویر کے ذریعہ وضاحت کی گئی۔

ان دو کتابوں کی اشاعت سائنسی انقلاب کا باعث ہوئی۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ ۱۵۴۳ء سائنسی انقلاب کا سال اور یورپ میں جدید سائنس کا نقطہ آغاز ہے۔

سترہویں صدی

سترھویں صدی میں جدید سائنس کی نشوونما و ترقی پر ایک طائرانہ نظر ڈالی جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ اس صدی میں بہت کچھ کام ہوا۔ اس صدی کی ابتدار میں گلیلیو (Galieo) نے ایک ایسی دوربین تیار کی جو بہت دور واقع اجسام کو بہت بڑا کرکے دکھا سکتی تھی۔ جب گلیلیو نے اپنی دوربین کا رخ چاند کی طرف موڑا تو اس نے دیکھا کہ چاند کی سطح صاف و شفاف نہیں ہے۔ جیسا کہ زمین سے یہ دکھائی دیتا ہے بلکہ اس کی سطح پر بڑے بڑے پہاڑ اور غار ہیں۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ مشتری سیارہ کے خود اپنے چاند ہیں جو اس کے اطراف اسی طرح گھومتے رہتے ہیں جس طرح کہ چاند زمین کے اطراف گھومتا ہے۔ کیپلر (Kepler) نے یہ بھی معلوم کیا کہ کہکشاں (Milky Way) بہت سے تاروں کا ایک مجموعہ ہے گلیلیو نے مرکب خوردبین بھی تیار کی۔ اس ایجاد کے بعد ایسے چھوٹے چھوٹے ذرات اور اجسام کو دیکھنا ممکن ہوگیا جن کو سادہ آنکھ نہیں دیکھ سکتی۔

جرمن ماہر فلکیات جوہانس کیپلر نے جو گلیلیو کا ہم عصر تھا ریاضی کی مدد سے ثابت کیا کہ سورج کے اطراف سیارے بیضوی مدار پر گردش کرتے ہیں (کوپرنیکس کے نظریہ کے برخلاف)۔ سیاروں کی حرکت کے بارے میں بھی اس نے قوانین مدون کیے۔ یہ قوانین آج تک فلکیات کے مطالعہ میں استعمال ہوتے ہیں اور فی زمانہ مصنوعی سیاروں کے مداروں کے تعین کے لیے ان سے کام لیا جاتا ہے۔ انگریز طبیب ولیم ہاروے نے ۱۶۱۶ء میں سب سے پہلے اشکال کے ذریعہ انسانی جسم میں خون کے دوران کو وضاحت سے پیش کیا اور ۱۶۲۸ء میں اس نے اپنی کتاب "دل اور خون کی حرکت" (De Motv Cardiset Sanguinis) شائع کی۔ ہاروے کی ان تحقیقات نے انسانی جسم کے مطالعہ میں ایک انقلابی تبدیلی پیدا کردی۔ یہ فعلیات کا باوا آدم سمجھا جاتا ہے۔ خوردبین کی ایجاد نے حیاتیات کے مطالعہ کو بہت ترقی دی۔ اینٹن فان لیون ہوک (Anton Van Loeuwen Hoch) نے خوردبین کی مدد سے نہایت چھوٹے جانداروں کا مطالعہ کیا۔ اس نے دیکھا کہ بظاہر صاف و شفاف پانی میں بہت سے چھوٹے چھوٹے حیوانات ہوتے ہیں جن کو اب حیوانچے یا پروٹوزوا (Protozoa) کہتے ہیں۔ اس نے پہلی مرتبہ خوردبین میں دیکھا کہ خون میں سرخ خلیے یا جسیمے پائے جاتے ہیں۔

رابرٹ ہک نے خوردبین میں پودوں کا امتحان کرکے بتایا کہ نباتی جسم چھوٹی چھوٹی اکائیوں کے ایک سلسلہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان اکائیوں کو اس نے خلیوں کے نام سے موسوم کیا۔ سترھویں صدی کا سب سے مشہور سائنس داں سر آئیزک نیوٹن ہے۔ اس کے مشہور کارناموں میں زمین کی کشش ثقل کا نظریہ، نور کا نظریہ، مادہ کی ذراتی ساخت کا نظریہ اور حرکت کے کلیے ہیں۔ نیوٹن نے اپنی سائنسی تحقیقات کا آغاز نور کے مطالعہ سے کیا تھا۔ اس نے منشور کے ذریعہ سورج کی روشنی کا مطالعہ کرکے بتایا کہ سفید روشنی دراصل سات مختلف روشنیوں کے ملنے سے بنتی ہے۔ نیوٹن کی مشہور تالیف "طبیعی فلسفہ کے ریاضیاتی اصول" (Principia) ہے۔ یہ کتاب ۱۶۸۷ء میں طبع ہوئی تھی۔

سترھویں صدی کا مشہور کیمیاداں رابرٹ بائل (۱۶۲۷ - ۱۶۹۱ء) تھا یہ پہلا شخص تھا جس نے علم کی خاطر کیمیا کا مطالعہ کیا نہ ادنیٰ دھاتوں کو سونے میں تبدیل کرنے کی نیت سے یا اکسیر جات اور دوائیں تیار کرنے کے ارادہ سے۔ اس نے کیمیا کے مطالعہ کے لیے تجرباتی طریقوں پر سختی سے عمل کرنے کو رائج کیا اور ارسطو کے نظریۂ عناصر اور کیمیا گروں کے عناصر اربعہ کے نظریوں کو غلط ثابت کر دکھایا۔ اس نے بتایا کہ دھاتوں سے کسی طریقہ سے بھی ان "عناصر" کو حاصل نہیں کیا جاسکتا اور نہ سونے سے پارہ یا گندھک حاصل کی جاسکتی ہے۔ (قدیم زمانہ میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ پارہ اور گندھک کے امتزاج سے سونا بنتا ہے)۔ اس نے سب سے پہلے کیمیائی عنصر کی تعریف بیان کی۔ اس نے بتایا کہ عنصر ایک ایسی مادی شے ہے جس کو کسی معلوم طریقہ سے دو یا دو سے زیادہ سادہ اشیا میں تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔ رابرٹ بائل کا کام جدید کیمیا کا نقطہ آغاز مانا جاتا ہے۔

سترھویں صدی کی تحقیقات کا نتیجہ یہ نکلا کہ اس صدی کے وسط تک ارسطو کی طبیعیات اور علم کائنات کا خاتمہ ہوگیا۔ دوربین کی ایجاد نے اس تصور کو بھی غلط ثابت کردیا کہ زمین اجرام فلکی میں مرکز کی حیثیت رکھتی ہے۔ مادہ کی ماہیت کے بارے میں ایک نئے تصور نے جنم لیا۔ معدنیات کے بارے میں معلومات کے اضافہ اور فنیات کی ترقی کے باعث کیمیاگری کی جگہ علم کیمیا نے لے لی۔ طبیعی علوم میں تجربوں اور مشاہدوں سے حاصل ہونے والے نتائج کو ریاضی کی رقموں میں ظاہر کرنے کے رجحان میں اضافہ ہوا حیاتیاتی علوم میں ارسطو کے طریقوں سے کام لے کر حیوانات اور نباتات کی جماعت بندی کی گئی۔

سترھویں صدی کے ختم ہونے تک سائنسی علوم نے اس قدر ترقی کرلی تھی کہ ان کو مختلف شعبوں میں تقسیم کرنا ناگزیر ہوگیا۔ ان کے دو بڑے شعبے بنائے گئے طبیعی علوم اور حیاتیاتی علوم۔ یہ شعبے بھی خود اتنے وسیع ہیں کہ ان کی بھی تقسیم در تقسیم ضروری ہوجاتی ہے۔

اٹھارویں صدی

اٹھارھویں صدی میں اکثر سائنسی علوم میں تجربوں کے ذریعہ نئی نئی معلومات کا اضافہ ہوا۔ اس صدی میں خاص طور پر طبیعیات میں بہت کام ہوا اس زمانہ کے ماہرین

طبیعیات کے نزدیک حرارت ایک مائع تھی جو کسی گرم جسم سے سرد جسم میں منتقل ہوتی ہے۔ انھوں نے حرارت کے اس بہاؤ کی پیمائش کے لیے آلات بھی بنائے جوزف بلیک (۱۷۲۸ — ۱۷۹۹ ء) نے حرارت کے بہاؤ کی پیمائش کے لیے بہت سے تجربے کیے اور بتایا کہ مختلف اشیا کی تپش یا درجہ حرارت میں ایک درجہ کے اضافہ کے لیے حرارت کی مختلف مقداریں درکار ہوتی ہیں مثلاً پانی کی کسی خاص مقدار کی تپش میں ایک درجہ کے اضافہ کے لیے حرارت کی جو مقدار درکار ہوتی ہے اس سے مختلف مقدار حرارت کی دوسری چیز جیسا کہ تانبہ کی اتنی ہی مقدار کی تپش میں ایک درجہ کے اضافہ کے لیے درکار ہوتی ہے حرارت کی اس مقدار کو اس نے نوعی حرارت سے موسوم کیا۔ مخفی حیات کی دریافت کا سہرا بھی بلیک کے سر ہے۔ اس نے دیکھا کہ جب کسی مائع کو مسلسل گرم کیا جاتا ہے تو اس کی تپش میں اضافہ ہوتا جاتا ہے حتی کہ مائع جوش کھانے لگتا ہے اور مائع بخارات میں تبدیل ہوتا جاتا ہے۔ اس نقطہ پر پہنچنے کے بعد جو اس مائع کا نقطہ جوش کہلاتا ہے گرم کرنے کا عمل جاری رکھنے کے باوجود تپش میں اضافہ نہیں ہوتا۔ یعنی جب تک مائع بخارات میں تبدیل ہوتا رہتا ہے تپش مستقل رہتی ہے۔ حرارت کی اس مقدار کو جو تپش میں اضافہ کیے بغیر مائع کو بخارات میں تبدیل کرنے میں صرف ہوتی رہتی ہے، اس مائع کی "حرارت مخفی" کہتے ہیں۔ یہ نام بھی بلیک کا ہی دیا ہوا ہے۔

اٹھارھویں صدی کی سب سے اہم دریافت برق کی دریافت ہے۔ قدیم یونانیوں کو معلوم تھا کہ جب کہربا (Amber) کو خوب رگڑا جاتا ہے تو اس میں بعض اشیا کو اپنی طرف کھینچ لینے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ اسی طرح شیشہ، لاک، گندھک اور قیمتی پتھروں میں بھی یہ خاصیت پائی جاتی ہے۔ اس کو سکونی برق کے نام سے موسوم کیا گیا۔ اٹھارھویں صدی میں سکونی برق پر بہت سے تجربے کیے گئے اور معلوم کیا گیا کہ بعض اشیا میں سے برق گزر سکتی ہے تو بعض میں سے نہیں گزر سکتی۔ اول الذکر کو موصل برق اور موخرالذکر کو غیر موصل برق کا نام دیا گیا۔ بنجامن فرینکلن کو جو امریکی مدبر ہونے کے علاوہ سائنسداں بھی تھا برق کے مطالعہ سے بہت دلچسپی تھی۔ اس نے پتنگ اڑا کر تجربے کیے اور ثابت کیا کہ برقی شرارے اور بجلی ہر دو قدرت کے ایک ہی مظہر ہیں۔ اسی صدی کے اواخر میں برقی رو بھی دریافت کی گئی۔ دو اطالوی سائنس دانوں لنگی گلوانی (Lungi Galvani)(۱۷۳۷ — ۱۷۹۱ ء) اور الیساندرو وولٹا (Alessandro Volta) (۱۷۴۵ — ۱۸۲۷ ء) نے معلوم کیا کہ دو دھاتوں کے درمیان کوئی موصل برق ہو تو ایک دھات سے دوسری دھات کی طرف موصل برق میں سے ہوتے ہوئے برق بہتی ہے۔ برق کے اس بہاؤ کو برقی رو سے موسوم کیا گیا۔ وولٹا نے برقی رو پر بہت سے تجربے کیے وہ پہلا سائنس داں تھا جو برقی مورچہ یا بیٹری بنانے میں کامیاب ہوا۔ یہ بیٹری وولٹائی انبار کہلاتی ہے۔ برقی بیٹری کی ایجاد کے بعد بہت سے سائنس دانوں نے اس کو استعمال کرکے بتایا کہ برقی رو کی مدد سے بہت سے کیمیائی مرکبات تیار کیے جا سکتے ہیں۔ اس پر اتنا تحقیقاتی کام ہوا کہ بالآخر علم کیمیا کی ایک علیحدہ شاخ قائم ہو گئی جو برقی کیمیا کہلاتی ہے اور برقی کیمیا کی ترقی سے آخر کار مادہ کی ماہیت کو سمجھنے میں مدد ملی۔

یہ عجیب بات ہے کہ علم کیمیا کو جو کیمیاگری کی شکل میں اور طب و دھات کاری کے فن کی حیثیت سے نہایت قدیم علوم میں سے ہے اٹھارھویں صدی میں زیادہ فروغ حاصل نہیں ہوا۔ اگرچہ اس زمانہ میں ہوا یا گیسوں پر کچھ کام ہوا لیکن اس زمانہ کے سائنس دانوں کی توجہ زیادہ تر دھاتوں کی صنعت اور عمل احتراق (جلنے کے عمل) پر ہی مرکوز رہی۔ اس وقت کا سب سے اہم مسئلہ کچھ دھاتوں سے خالص دھات حاصل کرنا تھا۔ اس کے لیے حرارت پہنچانے یا جلانے کے عمل اختیار کیے جاتے تھے۔ اس ضمن میں ماہرین کیمیا کا یہ خیال تھا کہ کچ دھات سے دھات کا حصول ایک طرح سے احتراق کا عمل ہے۔ احتراق کے بارے میں انھوں نے ایک نظریہ پیش کیا۔ اس نظریہ کی رو سے ہر مادی شئے میں ایک چیز کا فلاجسطین (Phlogiston) موجود ہوتی ہے۔ جب کسی شئے کو جلاتے ہیں تو اس میں سے فلاجسطین نکل جاتی ہے اور بھسم (Calx) باقی رہ جاتا ہے۔ مثلاً پارے کو جلانے سے فلاجسطین نکل کر سرخ سفوف جیسا بھسم باقی رہ جاتا ہے۔

"دھات (یا کوئی شئے) جلانے پر بھسم + فلاجسطین" اس نظریہ کی رو سے جلنے کے بعد باقی ماندہ بھسم کا وزن کم ہو جانا چاہیے۔ بعض صورتوں میں ایسا ضرور ہوتا ہے لیکن کئی ایک صورتوں میں باقی ماندہ شئے کا وزن اصل شئے سے زیادہ ہو جاتا ہے۔ اس طرح یہ نظریہ شروع ہی سے شک کی نظر سے دیکھا جانے لگا تھا اور بالآخر کیمیائی تجزیہ و تشریح کے طریقوں کی ترقی کے بعد جب ہوا میں پائی جانے والی مختلف گیسوں کو علیحدہ کرنے اور اشیا کے جلنے سے پیدا ہونے والی گیسوں کو علیحدہ کرنے اور ان کی شناخت کے طریقے معلوم کر لیے گئے تو فلاجسطین کا نظریہ غلط ثابت ہو گیا۔

فان ہلمان (Von Helmont) (۱۵۷۷ — ۱۶۴۴ ء) نے سب سے پہلے ۱۶۳۰ ء میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس دریافت کی۔ اس نے اس کا نام سلوسٹر گیس رکھا یعنی "چوبی گیس"۔ لفظ گیس اسی سائنس داں کا ایجاد کردہ ہے یہ لفظ (Chaos) سے مشتق ہے جس کے معنی پراگندگی یا بدنظمی کے ہیں۔ گیس کے ذرّات چوں کہ ہر وقت آزادانہ طور پر ادھر ادھر حرکت کرتے رہتے ہیں اس کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی اور نہ یہ کسی کھلے برتن میں رکھی جا سکتی ہے اس لیے اس کو گیس کہا گیا۔ جوزف بلیک نے سب سے پہلے ۱۷۵۱ ء میں جس گیس کی تیاری اور اس کی شناخت کا طریقہ معلوم کیا وہ یہی سلوسٹر گیس تھی۔ اس کا نام اس نے "ثابت ہوا" رکھا۔ لوازئے نے ۱۷۸۳ ء میں بتایا کہ یہ گیس کاربن کا ایک آکسائڈ ہے اور اس کا نام کاربونک ایسڈ گیس رکھا —— فان ہلمان نے سب سے پہلے ۱۶۴۸ ء میں گیس پنگ (Gas Pingue) کے نام سے ہائیڈروجن کا ذکر کیا تھا۔ لیکن غالباً بائل نے اس کو سب سے پہلے تیار کیا تھا اور بعد میں ہینری کیونڈش (Henry Cavendish) (۱۷۳۱ — ۱۸۱۰ ء) نے ہائیڈروجن تیار کرکے (۱۷۶۶ ء) اس کا تفصیل سے مطالعہ کیا اور اس کا نام "اشتعال پذیر گیس" رکھا سویڈن کے سائنس داں کارل ولہم شیل نے ۱۷۷۴ ء میں آکسیجن دریافت کی لیکن احتراق کے عمل میں آکسیجن کے حصہ کا ان کو اندازہ نہیں تھا۔ آکسیجن کی دریافت کے چند ماہ بعد فرانسیسی

کیمیا داں انٹوئن لوازے (Antoine Lavoisier) نے بھی آکسیجن تیار کی اور اس نے عمل احتراق میں اور حیاتی عملوں میں اس کی اہمیت کو واضح کیا۔ لوازے نے اٹھارھویں صدی میں کیمیا میں جو کام ہوا اس کو مجتمع کر کے ایک نیا کیمیائی نظریہ پیش کیا۔ اس نے اپنے تجربوں سے ثابت کیا کہ جب کوئی شئے جلتی ہے تو اس میں آکسیجن شامل ہو جاتی ہے۔ احتراق کے بارے میں لوازے کا یہ نظریہ فلاجسٹین کے نظریہ کے مکمل خاتمہ کا باعث ہوا اور تھوڑے سے عرصہ میں فلاجسٹین نظریہ کی جگہ احتراق کے نئے نظریہ نے لے لی جس کی رو سے جلنے والی شئے کے ساتھ آکسیجن ترکیب کہلاتی ہے۔ ۱۷۸۹ء میں لوازے نے اپنی مشہور کتاب "مبادیات کیمیا" شائع کی جس میں اس نے کیمیا کا ایک مکمل نیا نظام پیش کیا۔ تمام کیمیائی اتحاد کے عملوں میں یہی کیمیائی عناصر حصہ لیتے ہیں کیمیا میں لوازے کا کام انقلابی نوعیت کا ہے۔ اس لیے اس کو جدید کیمیا کا بانی کہا جاتا ہے۔

اٹھارھویں صدی کے ختم تک مختلف سائنسی علوم میں اس قدر ترقی ہوئی کہ جدید سائنس آگے بڑھتے بڑھتے جست لگانے کے مقام (Take Off Stage) پر پہنچ چکی تھی۔

انیسویں صدی

انیسویں صدی میں علم کیمیا کو بہت فروغ حاصل ہوا۔ لوازے کے کیمیا کا نیا نظام پیش کرنے کے بعد بہت سے سائنس دانوں نے کیمیائی مرکبات کے بننے کے بارے میں تفصیلی مطالعہ شروع کیا اور معلوم کیا کہ کس مرکب کو خواہ کسی طریقہ سے تیار کیا جائے ہر صورت میں ترکیبی عناصر ایک خاص مناسب میں ہی ترکیب کہلاتے ہیں۔ مثلاً پانی میں ہمیشہ ہائیڈروجن اور آکسیجن بہ اعتبار وزن ۱:۸ کے تناسب میں ہوتی ہیں اس طرح مستقل تناسبوں کا کلیہ دریافت کیا گیا۔ بالآخر ۱۸۰۳ء میں جان ڈالٹن نے اپنا مشہور نظریہ پیش کیا جو ڈالٹن کا جوہری نظریہ کہلاتا ہے۔ اس نظریہ کی رو سے مادہ چھوٹے چھوٹے ناقابل تقسیم ذرات پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان ذرات کو اس نے جوہر (Atom) کا نام دیا ہے۔ ہر عنصر کے تمام جوہر یکساں ہوتے ہیں لیکن یہ دوسرے عنصر کے جوہروں سے مختلف ہوتے ہیں۔ ڈالٹن کے جوہری نظریے میں بعد میں کئی ایک تبدیلیوں کی ضرورت لاحق ہوئی۔ ایک اور اہم دریافت کلیۂ ادوار عناصر ہے۔ انیسویں صدی کے وسط میں روسی ماہر کیمیا منڈلیف (Mendelief) (۱۸۳۴ – ۱۹۰۷ء) نے دیکھا کہ جب عناصر کو ان کے بڑھتے ہوئے وزن جوہر کے لحاظ سے ترتیب دیا جاتا ہے تو یہ دوری خاصیت کا اظہار کرتے ہیں۔ یعنی وقفہ وقفہ سے ایسے عناصر آتے ہیں جو اپنے پیش رو عناصر سے بہت قریبی مشابہت رکھتے ہیں۔ بالعموم ہر آٹھواں یا اٹھارواں عنصر دوری خاصیت کا اظہار کرتا ہے۔ عناصر کی اسی دوری خاصیت کو کلیہ ادوار عناصر میں بیان کیا گیا ہے۔ منڈلیف نے اس کلیہ کی بنا پر اس وقت تک کے تمام معلوم عناصر کا جدول تیار کیا جو دوری جدول کہلاتا ہے۔ اس جدول میں شروع میں منڈلیف کو بعض بعض جگہ خالی چھوڑنی پڑی۔ اس نے پورے اعتماد کے ساتھ ان جگہوں کو خالی چھوڑ کر بتایا کہ یہ جگہ نا معلوم عنصر کی ہے۔ نہ صرف یہ بلکہ اس نے اس نامعلوم عنصر کے خواص بھی تفصیل کے ساتھ بیان کیے۔ چند سال بعد جب یہ عناصر دریافت ہوئے تو ان میں وہی خواص پائے گئے جو منڈلیف نے بتائے تھے۔ اس صدی میں جاندار اجسام (حیوانات و نباتات) میں پائے جانے والے مرکبات کا بھی تیزی سے مطالعہ ہونے لگا۔ کیمیا کی اس شاخ کو جو نامیاتی کیمیا کہلاتی ہے بڑا فروغ حاصل ہوا۔ جرمن سائنس داں فریڈرش وہلر (Friedrich Wohler) (۱۸۰۰ – ۱۸۸۲ء) اور جسٹس فان لیبش (Justus Von Liebig) (۱۸۷۳ء) نے نامیاتی مرکبات کی ساخت کی وضاحت کی اور بتایا کہ نامیاتی مرکبات تجربہ خانہ میں بھی تیار کیے جا سکتے ہیں۔ اس انکشاف کے بعد نئے نئے نامیاتی مرکبات تیار کیے جانے لگے جو خاص طور پر طب فعلیات اور زراعت میں استعمال کیے جانے لگے۔ اس کے ساتھ ہی جاندار اجسام کی کیمیا سمجھنے میں بڑی مدد ملی اور کیمیا کی ایک نئی شاخ حیاتی کیمیا کا آغاز ہوا۔ طبیعیات میں بھی اس صدی میں کافی اہم کام ہوئے۔ نیوٹن کے زمانہ سے اکثر سائنس دانوں کا خیال تھا کہ نور چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس صدی کے اوائل میں سائنس دانوں نے خاص طور پر ماہر طبیعیات ٹامس ینگ (Thomas Yong) ۱۷۷۳ – ۱۸۲۹ء اور فرزنل (Fresnel) (۱۷۸۸ – ۱۸۲۷ء) نے آزادانہ طور پر بتایا کہ نور موجوں کی طرح حرکت کرتا ہے۔ اب چوں کہ حرکت کے لیے کسی واسطہ کا ہونا ضروری ہے لہٰذا یہ مفروضہ پیش کیا کہ فضا ایک بے وزن گیس جیسی شئے سے پر ہوتی ہے اس کا نام ایتھر تجویز کیا گیا۔ نور کے موجی نظریہ کا طبیعیات کے بعض دوسرے واقعات پر بھی اثر پڑا۔ خاص طور پر برق اور مقناطیس کی ماہیت کو سمجھنے میں اس سے مدد ملی۔ ۱۹۳۱ء میں مائیکل فیراڈے نے برقی رو پیدا کرنے کا ایک نیا طریقہ دریافت کیا جو وولٹا کے طریقہ سے بالکل مختلف تھا۔ اس نے دیکھا کہ مقناطیس کی مدد سے تاروں کے مرغولہ میں برقی رو پیدا کی جا سکتی ہے۔ اس نے یہ بھی بتایا کہ ایک برقی رو کی مدد سے دوسری برقی رو پیدا کی جا سکتی ہے۔ یہ واقعہ برقی مقناطیسی امالہ (Electro-Magnetic Induction) کہلاتا ہے۔ فیراڈے کی اس دریافت سے کام لے کر بڑے بڑے برقی جنک (Generator) بنائے گئے جن کی مدد سے سستی برقی رو حاصل کی جا سکتی ہے۔ مقناطیسی کشش اور برقی مقناطیسی امالہ کی توضیح کے لیے فیراڈے نے ایک نظریہ پیش کیا جو "قوت کے میدان" کا نظریہ کہلاتا ہے۔ اس نظریہ کی رو سے ایتھر میں خطوط قوت ہوتے ہیں جو دور سے عمل جیسا کہ مقناطیسی عمل کا باعث ہوتے ہیں۔ ایک اور سائنسداں کلارک میکسول (۱۸۳۱ — ۱۸۷۹ء) نے قوت کے میدان کے تصور سے کام لے کر ایک نیا نظریہ پیش کیا جو برقی مقناطیسی موجوں کا نظریہ کہلاتا ہے۔ اور پھر اس نے نور کے بارے میں بعض نظریوں کو اس نظریہ سے جوڑ کر نور کے بارے میں ایک نیا نظریہ پیش کیا جس کی رو سے نور ایک قسم کی برقی مقناطیسی موج ہے۔ تمام برقی مقناطیسی امواج کی رفتار وہی ہوتی ہے جو نور کی ہے یعنی ۱۸۶۰۰۰ میل فی سکنڈ۔ توانائی کے بارے میں انیسویں صدی کے وسط میں بعض انقلاب انگیز انکشافات ہوئے۔ سائنس داں اس کھوج میں لگے تھے کہ توانائی کی مختلف شکلوں کے درمیان آیا کوئی رشتہ

پایا جاتا ہے یا نہیں۔ اس مشاہدہ سے سب ہی واقف تھے کہ ہتھوڑے کو کسی سخت چیز پر مارتے ہیں تو حرارت پیدا ہوتی ہے یعنی میکانی توانائی کا کچھ حصہ حرارت میں تبدیل ہوتا ہے۔ اٹھارھویں صدی کے اواخر میں جب بھاپ انجن ایجاد ہوا جس میں حرارت میکانی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے تو توانائی کی مختلف شکلوں کے ایک دوسرے میں تبدیل ہونے کے مسئلہ سے سائنس دانوں کی دلچسپی بڑھ گئی ہے۔ بالآخر ۱۹۳۰ء میں بقائے توانائی کا کلیہ دریافت ہوا۔ اس کلیہ کی رو سے توانائی ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔ لیکن یہ نہ پیدا کی جا سکتی ہے اور نہ فنا یعنی توانائی کی جملہ مقدار میں کوئی تبدیلی نہیں ہے۔

انیسویں صدی کے آغاز تک حیاتیات میں کوئی خاص کام نہیں ہوا لیکن انیسویں صدی میں اس پر کافی توجہ دی گئی جس کے نتیجہ میں بعض اہم انکشافات ہوئے اور اہم نظریے پیش کیے گئے۔ جس کی وجہ حیاتی علوم کو بھی اس صدی میں کافی فروغ ہوا۔ ان میں سب سے اہم نظریہ خلیہ، آغاز حیات کا نظریہ، اور نظریہ ارتقاء ہیں۔

رابرٹ براؤن (۱۷۷۳–۱۸۵۸ء) نے جو مشہور انگریز ماہر نباتات تھا ۱۸۳۱ء میں دیکھا کہ تمام نباتات کے خلیوں میں ایک چھوٹا سا جسم ہوتا ہے جس کو اس نے نوات مرکزہ کا نام دیا۔ اس کے بعد ماہر حیوانات جوہانس پرکنجے (Johonnes Perkinje) (۱۷۸۷–۱۸۶۹ء) نے بتایا کہ حیوانات کے جسم بھی خلیوں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور ان میں بھی مرکزے پائے جاتے ہیں بعد کی تحقیقات سے معلوم ہوا کہ نوات دار خلیے تمام جاندار اجسام کی بنیادی ساخت ہیں اور جانداروں کے تمام افعال مثلاً تغذیہ، نشوونما، اور تنفس سب ہر ایک جاندار خلیہ میں واقع ہوتے رہتے ہیں۔ انیسویں صدی کے ختم تک یہ بھی معلوم کر لیا گیا کہ نئے خلیے پرانے خلیوں کے دو حصوں میں تقسیم سے پیدا ہوتے ہیں۔ آغاز حیات کے بارے میں فرانسیسی سائنس داں لوئی پاسٹیور (Louis Pasteur) نے ۱۸۵۰ء میں بتایا کہ جاندار اجسام بے جان اجسام سے نہیں پیدا ہوتے ہیں بلکہ ایک زندگی دوسری زندگی سے ہی نکلتی ہے پاسٹیور نے اس حقیقت کو نہ صرف نظریہ کی شکل میں پیش کیا بلکہ تجربوں سے بھی ثابت کیا۔ اس کے علاوہ پاسٹیور کا ایک اور اہم کارنامہ خورد عضویوں (Micro Organism) کا مطالعہ ہے۔ اس نے بتایا کہ بہت سی بیماریوں کا سبب خورد عضوئے ہوتے ہیں۔ اس انکشاف سے حیوانات اور انسان میں تعدیہ (Infection) کے واقعہ کو سمجھنے میں مدد ملی اور کئی ایک کیمیائی اعمال جیسا کہ تخمیر اور سڑنے گلنے کے عمل کی بھی اس سے وضاحت ہوئی۔ پاسٹیور کے ان انکشافات سے طب اور سرجری میں مزیل عفونت اور مانع تعدیہ ادویہ کے استعمال کا آغاز ہوا جس کے نتیجہ میں اس علم و فن میں غیر معمولی ترقی کے راستے کھل گئے۔

انگریز سائنس داں چارلس ڈارون نے ۱۸۵۹ء میں اپنی مشہور کتاب "ابتداء الانواع" شائع کی جس میں اس نے اپنا شہرہ آفاق نظریہ ارتقا پیش کیا کہ تمام انواع قدرتی انتخاب کے ذریعہ ارتقائی منازل طے کرتے ہیں۔ ہر نوع کے افراد میں کچھ خفیف سے فرق ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ان میں سے بعض کشمکش حیات کو بہتر طریقہ سے برداشت کر سکتے ہیں اور بہتر اولاد (Offspring) پیدا کرتے ہیں۔ اس طرح قدرت ہر نوع کے ان افراد کو منتخب کرتی جاتی ہے جو ان میں سب سے بہتر ہوتے ہیں۔ انتخاب کا یہ سلسلہ جاری رہتا ہے اور بعض وقت اس کے نتیجہ میں ایک نئی نوع وجود میں آجاتی ہے۔ ابتدا میں اس نظریہ کی سختی سے مخالفت کی گئی۔ بالآخر انیسویں صدی کے ختم تک اکثر ماہرین حیات نے اس انقلاب آفریں اور فکر انگیز نظریہ کو قبول کر لیا۔ مینڈل (Mendel) نے جو ایک آسٹریائی راہب تھا وسط انیسویں صدی میں نظریہ وراثت پیش کیا جو اس صدی کا ایک اہم انکشاف سمجھا جاتا ہے۔ اس نظریہ کی رو سے کسی فرد میں پائی جانے والی بعض خصوصیات آبائی ہوتی ہیں یعنی مورث کی بعض خصوصیات اس کی اولاد کو منتقل ہوتی ہیں۔ ابتدا میں اس نظریہ پر زیادہ توجہ نہیں دی گئی۔ اس نظریہ کے پیش ہونے کے تقریباً پچاس سال بعد اس کی اہمیت کو محسوس کیا گیا۔ وراثت کے مسائل کے مطالعہ کے لیے اب ایک علیحدہ شعبہ قائم ہو گیا ہے جو جینیات (Genetics) کہلاتا ہے۔

بیسویں صدی اور سائنس کا مستقبل

انیسویں صدی اور بیسویں صدی کے درمیانی دہے یعنی ۱۸۹۵ء اور ۱۹۰۵ء کے درمیان بعض ایسے غیر متوقع انکشافات ہوئے جو علم سائنس کی تاریخ میں ایک نیا موڑ ثابت ہوئے اس وقت تک سائنسی علوم میں معلومات کا اتنا ذخیرہ جمع ہو چکا تھا کہ اکثر لوگ یہ سمجھنے لگے تھے کہ جو کچھ معلوم ہونا تھا وہ معلوم ہو چکا ہے اور اب علم سائنس میں تحقیق و تفتیش کی زیادہ گنجائش باقی نہیں رہی ہے۔

۱۸۹۵ء میں ولہلم کونراد رونٹگن (۱۸۴۵–۱۹۲۳ء) نے لا۔شعاعیں دریافت کیں جو ایسے مادوں سے گزر سکتی ہیں جن میں سے معمولی روشنی نہیں گزر سکتی اور یہ فوٹو پلیٹ پر بھی اثر کرتی ہیں۔ لا۔شعاعوں کی دریافت کے چند ہفتوں کے اندر اندر ان کو امراض کی تشخیص کے لیے طب میں بکثرت استعمال کیا جانے لگا۔ لا۔شعاعیں معمولی روشنی کی طرح ہوتی ہیں البتہ ان کا طول موج بہت چھوٹا ہوتا ہے۔ ۱۸۹۷ء میں جے۔ جے ٹامسن نے برق پارہ (Electron) دریافت کیا۔ یہ جوہر سے بھی چھوٹا ہوتا ہے اور اس پر ایک منفی برقی بار ہوتا ہے۔ ہینری بیکیرل (Henri Becquerel) (۱۸۵۲–۱۹۰۸ء) نے متزہر معدنیوں کے فوٹو پلیٹ پر اثر کے مطالعہ کے دوران اتفاقی طور پر دیکھا کہ یورانیم کے نمک منور کیے بغیر بھی فوٹو پلیٹ پر اثر کرتے ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ نکالا گیا کہ یورانیم کے نمکوں سے ایسی شعاعیں نکلتی ہیں جو فوٹو پلیٹ کو متاثر کرنے میں خاصیت رکھتی ہیں۔ ان شعاعوں کو بیکیرل کی شعاعوں کا نام دیا گیا اور یہ واقعہ تابکاری سے موسوم کیا گیا۔ بعد میں پروفیسر اور مادام کیوری نے ۱۸۹۶ء میں پولونیم دریافت کیا۔ یہ پہلا عنصر ہے جو اپنی تابکارانہ خاصیت کی وجہ سے دریافت ہوا اسی

سال پروفیسر اور مادام کیوری نے دوسرا تابکار عنصر ریڈیم دریافت کیا۔ ۱۸۹۹ء تک معلوم ہوگیا کہ بیکیرے کی شعاعیں جو تابکار عناصر سے خارج ہوتی ہیں تین قسم کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ء (آلفا) ب (بےٹا) اور جہ (گاما) شعاعیں۔ ء شعاعیں دراصل برقی باردار ذرات ہوتے ہیں جن پر دو مثبت برقی بار ہوتے ہیں یہ شعاعیں محض برق پارے ہیں یعنی یہ بھی منفی برقی باردار ذرات ہیں۔ اور جہ۔ شعاعیں فی الحقیقت نہایت چھوٹی موج والی لا۔ شعاعیں ہیں۔ ۱۹۰۰ء میں میکس پلانک (Max Plank) (۱۸۵۸ - ۱۹۴۷ء) نے توانائی کا کوانٹم نظریہ (Quantum Theory) پیش کیا۔ اس نظریہ کی رو سے توانائی (برقی مقناطیسی اشعاع) چھوٹے چھوٹے ذرات کی شکل میں جذب یا خارج ہوتی ہے۔ توانائی کے ان چھوٹے ذرات کو اس نے کوانٹم کا نام دیا۔ ۱۹۰۵ء میں البرٹ آئینسٹائین نے اضافیت کا خاص نظریہ اور ۱۹۱۶ء میں اضافیت کا عام نظریہ پیش کیا جس میں اس نے زمان و مکان، کمیت، حرکت اور جاذبہ زمین کے بارے میں انقلاب انگیز تصورات پیش کیے۔ پلانگ کے نظریہ کوانٹم اور آئینسٹائین کے نظریہ اضافیت نے مل کر جدید طبیعیات کی بنیاد رکھی۔

۱۹۰۵ء تک یہ بات واضح ہوچکی تھی کہ تمام عناصر میں برق پارے (منفی باردار ذرات) اور مثبت برقی باردار ذرات ہوتے ہیں۔ بعض جوہر کے اندر جوہر سے بھی چھوٹے ذرے موجود ہوتے ہیں۔ ارنسٹ ردرفورڈ (۱۸۷۱ - ۱۹۳۷ء) نے معلوم کیا کہ کسی جوہر کی کمیت کا بیشتر حصہ ایسے ذرہ میں مرکوز ہوتا ہے جو جوہر کے مقابلہ میں بہت چھوٹا ہوتا ہے۔ اس ذرہ کو اس نے جوہری مرکزہ (Atomic Nucleus) کا نام دیا۔ ۱۹۱۱ء میں ردرفورڈ نے جوہر کے بارے میں حاصل شدہ معلومات کی بنا پر اپنا مشہور نظریہ جو ساختِ جوہر کا نظریہ کہلاتا ہے پیش کیا۔ اس نظریہ کی رو سے جوہر کے مرکز میں ایک مثبت برقی باردار ذرہ ہوتا ہے جس میں جوہر کی تقریباً جملہ کمیت مرکوز ہوتی ہے یہ جوہر کا مرکزہ ہے۔ اس مرکزہ کے اطراف برق پارے تقریباً اسی طرح گھومتے رہتے ہیں جس طرح سورج کے اطراف سیارے۔ یعنی جوہر ایک طرح کا چھوٹا سا شمسی نظام ہے۔ مرکزہ اور اس کے اطراف گھومنے والے برق پاروں کے درمیان بہت سی خالی جگہ ہوتی ہے۔ یعنی مرکزہ سے برق پارے خاصے دور ہوتے ہیں جس طرح کہ آفتاب سے سیارے ہوتے ہیں۔ بعد کی تحقیقات سے ردرفورڈ کے اس نظریہ میں بہت کچھ رد و بدل ہوا۔ اس نظریہ کے پیش ہونے کے بعد طبیعیات میں جوہر سے بھی بہت چھوٹے ذرات پر تحقیقات کا ایک نیا دور شروع ہوگیا۔

جوہر کی ساخت کے جدید نظریوں کا کیمیا پر بھی اثر پڑا اور اس کی ایک نئی شاخ وجود میں آئی جو نیوکلائی کیمیا (Nuclea Chemistry) کہلاتی ہے۔ تالیفی ریشوں کی تیاری بھی مادہ کی ساخت کے بارے میں جدید معلومات کی رہین منت ہے۔

بیسویں صدی کے آغاز سے جدید سائنس میں ہر سمت میں ترقی کی رفتار بہت تیز ہوگئی ہے ایک اندازہ کے مطابق اس صدی میں اب تک سائنسی معلومات کا جو ذخیرہ جمع ہوا ہے وہ گزشتہ دس ہزار سال میں جمع شدہ ذخیرہ سے بھی کئی گنا زیادہ ہے۔ اب انسان جوہر کو توڑ کر اس کی بے پناہ توانائی کو آزاد کرنے کے راز سے واقف ہوچکا ہے۔ چاند پر پہنچ چکا ہے۔ خلائی سفر پر جاسکتا ہے۔ غرض قدرت کی تسخیر کی مہم میں اس نے نمایاں کامیابی حاصل کرلی ہے اور بجا طور پر قرآن حکیم کی اس بشارت وسخر لکم مافی السمٰوٰت و فی الارض (اور جو کچھ آسمانوں اور زمین میں ہے سب تمھارے لیے) کا اپنے آپ کو اہل ثابت کیا ہے۔

سائنس نے قدرت کے بہت سے سربستہ رازوں کو افشا کیا ہے اور ابھی بہت سے راز معلوم کرنا باقی ہیں۔ سائنس کا کام ابھی ختم نہیں ہوا اور نہ ختم ہوگا۔ سائنسی انکشافات کی ایک اہم خصوصیت یہ ہے کہ ایک عقدہ کو حل کرنے میں کامیابی ہوتی ہے تو اسی دوران دس حل طلب عقدے سامنے آجاتے ہیں اور یہ ایک ایسا لامتناہی سلسلہ ہے جو ہر وقت طالبانِ علم کو چیلنج کرتا رہتا ہے۔

سائنسی انکشافات نے انسان کے ہاتھ میں ایک زبردست طاقت دے دی ہے جس کو وہ چاہے تو اپنی بھلائی کے لیے استعمال کرسکتا ہے یا اپنی تباہی کے لیے۔ مثلاً جوہری توانائی کو لیجیے یہ بھلائی یا تباہی دونوں کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے۔ ہم نے سائنس میں بہت سی آگہی حاصل کرلی ہے قدرت کے بہت سے رازوں سے واقف ہوچکے ہیں لیکن خود بنی نوع انسان کے سماجی مسائل جیسا کہ بھوک، افلاس، بیماری، جرائم اور سب سے بڑے جرم جنگ کے مسائل کو حل کرنے میں ابھی بہت پیچھے ہیں۔ اگر انسان کے سماجی، معاشی اور سیاسی مسائل کو بھی سائنس کا درجہ دے کر ان کو حل کرنے کے لیے سائنسی طریقے اختیار کیے جائیں تو ان مسائل کو حل کرکے بنی نوع انسان کے مستقبل کو درخشاں بنایا جاسکتا ہے۔

فضائے بسیط کی تلاش کاری

تمہید سوویت روس نے ۴ر اکتوبر ۱۹۵۷ء کو اسپتنک-۱ (Sputnik--I) کو بیرونی فضا میں چھوڑا۔ اسی واقعہ سے کائناتی فضا یا خلائی دور کا آغاز ہوتا ہے۔ حقیقت میں یہ کوئی تنہا واقعہ نہیں تھا بلکہ پندرھویں صدی میں انسان نے جو مہماتی تلاش کاری شروع کی تھی اسی

کی یہ ایک کڑی تھی۔ بارتھلیمیوڈیاز (Bartholomew Dias) کے زمانے سے جب کہ اس نے ۱۴۸۸ء میں کیپ آف گڈ ہوپ (Cape of Good Hope) کے اطراف چکر کاٹتے ہوئے بحری سفر کیا اور ۱۴۹۲ء میں کرسٹوفر کولمبس (Christopher Columous) نے امریکہ کو دریافت کیا۔ بحری سفروں کا ایک سلسلہ شروع ہوا جو بالآخر ۱۵۷۷ء–۱۵۸۰ء میں ڈریک (Drake) کی زمین کے اطراف بحر گردی (Circumnavigation) اور ۱۷۷۰ء میں جیمس کوک (James Cook) کے آسٹریلیا کی دریافت پر ختم ہوا۔ بیسویں صدی کی ابتدا میں مہمات کے ایک نئے سلسلہ کا آغاز ہوا جس میں انسان نے کرۂ ارض کے ناقابل رسائی علاقوں میں پہنچنے کی کوشش کی چنانچہ ۱۹۰۹ء میں پیری (Peary) نے اور ۱۹۲۶ء میں بیرڈ (Byrd) نے قطب شمالی تک پہنچنے میں کامیابی حاصل کی اور ادھر ۱۹۱۱ء میں امنڈسن (Amundsen) اور ۱۹۱۰ء — ۱۹۱۲ء میں اسکاٹ (Scott) قطب جنوبی تک پہنچنے میں کامیاب ہوگئے۔ بیسویں صدی کے نصف آخر کی ابتدا میں یعنی ۱۹۵۳ء میں تن سنگ (Ten Sing) اور ہلیری (Hillary) نے کوہ ایورسٹ کی چوٹی کو فتح کر لیا جس سے انسان کی زمین کے بلند ترین نقطہ پر پہنچنے کی دیرینہ آرزو پوری ہوگئی۔ جب ۱۹۵۸ء میں امریکہ کا جوہری طاقت سے چلنے والا آبدوز ناٹیلس (Nautilus) قطب شمالی کے برف کلاہ (Ice Cap) یعنی برف کے تودہ کے نیچے تک پہنچ گیا تو بالآخر براعظموں اور سمندروں کی تلاش کاری اور کھوج کا کام پایۂ تکمیل کو پہنچ گیا۔

اٹھارھویں صدی کے اواخر میں غباروں اور انیسویں صدی کے نصف آخر میں ہوائی جہازوں کی مدد سے کرۂ ہوا کی کھوج اور اس کی تسخیر کا آغاز ہوا لیکن اس کام میں حقیقی پیش رفت اس وقت ہوئی جب کہ ۱۹۰۳ء میں رائٹ برادران (Wright Brothers) نے ایک طیارہ کو کامیابی سے اڑایا۔ اس کے تقریباً ربع صدی بعد ۱۹۲۷ء میں لنڈبرگ (Lindbergh) نے بحر اطلانتک کو اڑتے ہوئے پار کیا۔ اس کے بعد ہی ۱۹۴۰ء میں وھٹل (Whittle) نے جٹ انجن ایجاد کیا جس کے نتیجہ میں ۱۹۵۰ء سے تجارتی اغراض کے لیے جٹ طیاروں کے ذریعہ سفر عام ہوگیا۔

کائناتی فضا یا خلا کی کھوج و تسخیر انسانی کوششوں کی آخری سرحد ہے۔ انیسویں صدی کے مشہور مصنف جولیس ورن (Jules Vern) نے بہت سی سائنسی قصہ کہانیاں لکھی ہیں۔ ان میں مصنف نے خیالی خلائی سفر اور مہمات کے نہایت دلچسپ تفصیلات بیان کی ہیں لیکن خلائی سفر کی سائنسی بنیاد ۱۹۱۰ء میں پڑی جب کہ ایک روسی سائنس داں زیولکووسکی (Ziol Kovsky) نے راکٹ انجن (Rocket Engine) کا نظریہ پیش کیا۔ اس کے بعد امریکن انجینیر گوڈارڈ (Goddard) نے راکٹ انجن کو ترقی دی۔ جرمنوں نے سب سے پہلے دوسری جنگ عظیم میں راکٹوں کا استعمال کیا۔ انھوں نے اپنے وی۔۲ ((V-2)) راکٹوں سے بڑے پیمانہ پر برطانیہ پر بمباری کی۔ جنگ کے بعد جرمنی کے راکٹ بنانے کے کارخانوں پر امریکہ اور روس نے قبضہ کر لیا۔ جب ہائیڈروجن بم کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جانے کے لیے محفوظ بم برداروں کی شدید ضرورت محسوس کی جانے لگی تو امریکہ اور روس دونوں نے اپنی توجہ کم مسافت والے اور بین براعظمی بیلسٹک میزائل (Inter Continental Ballistic Missile) بنانے کی طرف مرکوز کر دی۔ ۱۹۵۷ء میں اسپٹنک — ۱ کو خلا میں داغنا صرف ان کوششوں کے کامیابی سے ہمکنار ہونے کا ثبوت تھا بلکہ اس سے سائنسی اور دوسرے پُرامن اغراض کے لیے خلائی تلاش و کھوج کے زبردست امکانات کے دروازے کھل گئے۔

کائناتی فضا یا خلا کی تلاش کاری کے اہم پہلو

فوجی پہلو سے ہٹ کر خلائی تلاش کاری کے تین اہم پہلو ہیں: مہم پسندی، سائنسی تحقیقات اور انسان کی بھلائی کے لیے استعمال۔

(الف) مہم پسندی۔ فنی یا تکنیکی اختراعات کی ولولہ انگیزی اور انسان کی جرأت مندی کے اعلیٰ نمونے یوری گگرن (Yuri Gagarin) کا وہ کارنامہ ہے جب کہ اس نے ۱۲۔ اپریل ۱۹۶۱ء کو واسٹوک — ۱ (Vostok-1) خلا گاڑی میں بیٹھ کر زمین کے گرد ۸۰ منٹ میں ایک چکر لگایا اور اپولو (Apollo) کے خلا باز (Astronaut) آرمسٹرانگ (Armstrong) اور آلڈرن (Aldrin) کا ۲۱ جولائی ۱۹۶۹ء کو پہلی بار چاند پر اترنا ہے۔ ان مہموں کی کامیابی کے لیے بہت سے مسائل کو حل کرنے کی ضرورت لاحق ہوئی مثلاً (۱) بہت بڑے اور کارکرد راکٹ انجن بنائے گئے جیساکہ سیٹرن — ۵ (Saturn-5) راکٹ جو اپولو خلائی گاڑی کو لے جانے کے لیے استعمال کیا گیا تھا۔ اس راکٹ کے انجنوں کی اپنی طاقت ۲ کروڑ تھی اور اس میں ۲۷۵۰ ٹن مائع آکسیجن اور کروسین (گیس کا تیل) بطور ایندھن کے استعمال کی گئی۔ روسیوں نے ٹھوس ایندھن بھی استعمال کیے ہیں۔

دور کنٹرول (Remote Control) اور طویل فاصلہ دور پیمائی (Long Distance Telemetry) کی تکنیک میں مہارت حاصل کرنی پڑی۔ خلائی جہاز کی رفتار سمت اور بلندی داغتے وقت اڑان کے دوران اور اترتے وقت بالکل ٹھیک کنٹرول میں رکھنا ضروری ہوا۔ اسی طرح مختلف قسم کے معلومات کا ایک بڑا ذخیرہ جمع کر کے خلائی گاڑی کو یہ معلومات بھیجنا اور خلائی گاڑی سے معلومات حاصل کرنا بھی ناگزیر تھا۔ اس کے لیے خاص قسم کے حساب کار یا کمپیوٹر پروگرام اور خودکار آلوں کو بنانے کی ضرورت لاحق ہوئی۔

خلا میں انسان کے بحفاظت رہنے کا بھی یقین حاصل کرنا ضروری تھا۔ اس کے لیے ایک مصنوعی کرہ ہوا جس میں مناسب دباؤ پر آکسیجن کی ضروری مقدار ہو فراہم کرنا پڑا۔ ٹکیہ یا نلی کی شکل میں خاص قوت بخش اور ذائقہ دار غذائیں تیار کرنی پڑیں۔ بے وزنی کی حالت (Weightlessness) کا حیاتیاتی نظام پر اثر کا مطالعہ کیا گیا۔ ایسا خلائی لباس (Space Suit) تیار کیا گیا جو آدمی کو مضرت رساں شعاعوں، تیز رفتار شہابی ذرات اور باہر کی گرمی اور سردی سے محفوظ رکھ سکتا ہے۔ سب سے اہم یہ کہ خلا بازوں کی تربیت کے ایسے پروگرام بنائے گئے جن میں محنت شاقہ کی ضرورت ہوتی ہے۔

خلائی جہاز میں چوں کہ جگہ کی قلت کا مسئلہ رہتا ہے اور بار برداری پر بھی تحدید ہوتی ہے اس لیے آلات کی تصغیر (Miniaturization) انتہائی ضروری قرار پائی یعنی آلات کو نہایت چھوٹے سے چھوٹا بنانا۔ چھوٹے چھوٹے ٹرانسسٹر (Transistor) اور تکملا یا برقی دور (Integrated Circut) چھوٹے چھوٹے کمپیوٹر، دورنما کیمرے (T.V. Cameras) اور جسم کے افعال کی پیمائش کے لیے چھوٹے چھوٹے حیاتیاتی آلات بنانے میں تصغیر کی تکنیک بہت کارآمد ثابت ہوئی۔

(ب) سائنسی تحقیقات۔ فضائے بسیط کے متعلق تحقیقاتی پروگرام میں جو اہم سائنسی تحقیقات ہوئی ہیں ان کا مقصد (۱) زمین کے اطراف کی فضا کا مطالعہ مثلاً بالائی کرہ ہوا کی ترکیب تپش اور کثافت معلوم کرنا اور زمین کے مقناطیسی میدان کی زمین کے نصف قطر سے کئی گنا طویل فاصلوں تک پیمائش (۲) چاند اور دیگر سیاروں کی سطح کی خصوصیت یعنی ان کی تپش، کثافت اور ترکیب اور موسمیاتی حالات کا مطالعہ (۳) بین سیاری فضا شمسی ہوا اور سورج کے دوسرے مظاہر جیسا کہ شمسی داغوں (Sun Spots) اور لمعات (Flares) یعنی لرزتے شعلوں کے بارے میں تفصیلی معلومات جمع کرنا (۴) ہمارے شمسی نظام کی ابتدا اور اس کے ارتقائی مراحل سے واقفیت حاصل کرنا (۵) طویل مدتی خلائی سفر کا انسانوں پر کیا اثر ہوتا ہے معلوم کرنا اور سفر کے دوران ان کی جسمانی اور دماغی افعال کی بجا آوری کا مطالعہ کرنا (۶) زمین کے باہر زندگی کے وجود کی تلاش اور یہ معلوم کرنا کہ زمین پر زندگی کا کس طرح آغاز ہوا۔

خلائی فنیات یا ٹکنالوجی کی افادیت

جہاں تک عام آدمی کا تعلق ہے یہ غالباً کائناتی فضا کے مطالعہ کا سب سے اہم پہلو ہے۔ خلائی تحقیق کے پروگرام میں کثیر رقموں کی ضرورت ہوتی ہے جو بالآخر ٹیکس دہندہ کی جیب سے آتی ہے۔ لہٰذا ان کا اس رقم کے بدلے کسی ٹھوس فائدہ کے حاصل ہونے کی توقع رکھنا ایک قدرتی امر ہے۔ خوش قسمتی سے خلائی ٹکنالوجی سے کئی عملی فوائد حاصل ہوئے ہیں جیسا کہ (۱) ہم آہنگ موسمیاتی مصنوعی سیاروں (Synchronous Metereological Satellites of S.M.S.) کی مدد سے پورے کرۂ زمین کا موسم اور موسمیاتی نقشوں کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے مواد سے مختصر مدتی اور طویل مدتی اساس پر موسم کے بارے میں پیش گوئی کی جاسکتی ہے (۲) مصنوعی سیاروں سے لیے گئے زمین کے بڑے بڑے خطوں کی تصاویر کی مدد سے پوری دنیا میں غذائی اجناس کی تقسیم کے بارے میں معلومات حاصل کی جاسکتی ہیں اور ان کی مدد سے خشک سالی (فصلوں کی خرابی وغیرہ) کے بارے میں بھی قبل از وقت خبردار کیا جاسکتا ہے (۳) زمینی وسائل کی ٹکنالوجی کے مصنوعی سیارے (Earth Resources Technology Satellites of Erts) سے لی ہوئی رنگین تصاویر کی مدد سے زمین میں پائی جانے والی معدنیوں، پانی کے ذخائر اور دوسرے وسائل کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ (۴) صنعتوں میں حاصل ہونے والے فضلے کی وجہ سے دریاؤں اور سمندروں کے پانی کی آلودگی کی نگرانی کا کام اطلاقی ٹکنالوجی مصنوعی سیارہ (Application Technology Satellite) سے لیا جاتا ہے (۵) مصنوعی سیاروں کی ٹکنالوجی کا ایک اہم فائدہ عالمی مواصلاتی نظام کی ترقی ہے۔ اب عالمی دور مواصلاتی مصنوعی سیاروں (Intelast International Telecommunication Satellites) کے ذریعہ ساری دنیا میں ایک ہی وقت میں ہزاروں ٹیلیفونی پیامات اور دور نما تصاویر (Television Pictures) بھجوائی جاسکتی ہیں۔ اس انتظام کی مدد سے عوامی تعلیم کے پروگرام دور دراز دیہاتوں تک پہنچائے جاسکتے ہیں۔ اس کی مثال اگست ۱۹۷۵ء اور جولائی ۱۹۷۶ء کے درمیان ہندوستان میں (Site) پروگرام کی کامیاب عمل آوری ہے۔ (۶) خلائی تحقیقات کے دوران ضمناً حاصل ہونے والے کئی ایسے فوائد گنوائے جاسکتے ہیں جن سے عوام مستفید ہو رہے ہیں۔ ٹرانسسٹر اور خورد کمپیوٹر کی تیاری نے ہماری روزمرہ زندگی میں ایک انقلاب پیدا کر دیا ہے۔ خلا بازوں کے لیے جان بچانے کے انتظام اور خلا بازوں کے جسم کے افعال کی پیمائش کے خورد آلے اب ہسپتالوں میں استعمال ہونے لگے ہیں۔ خلا بازوں کو صحت مند رکھنے کے لیے بنائے گئے خاص خاص ورزشی آلے اب معذوروں کے علاج کے لیے استعمال کیے جارہے ہیں۔ خاص خاص چیزیں جیسا کہ ایک سنٹی میٹر کے ہزارویں حصہ کے مساوی دبازت والے پلاسٹک کی تیاری، ایسی بھرتوں کی تیاری جو بہت مضبوط اور اگن روک (یعنی جن پر حرارت کا اثر نہیں ہوتا) خلائی ولڈنگ کی تکنیک وغیرہ ایسی جدید دریافتیں ہیں جن سے عام صنعتی قاعدوں میں کام لیا جارہا ہے۔ اس قسم کی دریافتوں کی ایک طویل فہرست ہے۔ یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ خلائی تلاش کاری پر جو رقم صرف ہوتی ہے اس کا پانچ تا دس گنا رقم اس قسم کے فوائد سے جو ضمناً حاصل ہوتے ہیں واپس مل جاتی ہے۔

خلائی تحقیقاتی پروگرام اور نتائج

خلائی تحقیقاتی پروگرام اور ان کے اہم نتائج کو پانچ عنوانوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ زمین کے مصنوعی سیارے، چاند گاڑیاں، آدمیوں کی خلائی اڑانیں، شمسی نظام کی تلاش کاری اور اطلاقات۔

(الف) زمین کے مصنوعی سیارے: روس کے اسپتنک (Sputnik) اور امریکہ کے وین گارڈ (Van Guard) اکسپلورر (Explorer) اور پیونیر (Pioneer) اس زمرہ میں آتے ہیں۔ ان کو زمین کے اطراف کے ماحول کے مطالعہ کے لیے استعمال کیا گیا تھا۔ اس کوشش کے اہم سنگ میل یہ ہیں:

(۱) ۶ر اکتوبر ۱۹۵۷ء کو اسپتنک۔۱ کو چھوڑا گیا (۲) جنوری ۱۹۵۸ء میں اکسپلورر۔۱ نے دریافت کیا کہ زمین کے اطراف ایک اشعاعی غلاف ہوتا ہے۔ یہ فان آلن اشعاعی غلاف (Van Allen Ratiation Belt) کہلاتا ہے۔ (۳) ۱۹۶۰ء میں اسپتنک۔۵ کے ذریعہ ایک کتے کو بالائی فضا میں بھیجا گیا۔

(ب) چاند گاڑیاں: چاند پر پہنچنے اور اس کے حالات کی چھان بین کے لیے چاند گاڑیاں بنائی گئیں ان میں حسب ذیل شامل ہیں۔

روس کی لونا۔۱ تا ۲۱ (Luna 1-21) جو جنوری ۱۹۵۹ء اور جنوری ۱۹۷۳ء کے درمیان بھیجی گئیں۔ امریکہ کے رینجر ۲ — ۹

(Ranger 3-9) جنوری ۱۹۶۲ء سے مارچ ۱۹۶۵ء تک بھیجی گئیں۔ روس کے زونڈ۔ ۱ – ۷ (Zond 1-7) جو اپریل ۱۹۶۴ء سے اگست ۱۹۶۹ء تک اور امریکہ کے سرویر – ۱ – ۹ (Surveyor 1-9) بھیجی جو مئی ۱۹۶۶ء سے جنوری ۱۹۶۸ء تک اور آربیٹر ۱ – ۵ (Orbitor 1 to 5) اگست ۱۹۶۶ء اور ۱۹۶۷ء کے درمیان بھیجی گئیں۔ ان مہموں کی اہم کامیابیاں یہ ہیں : (۱) لونا – ۲ کا ۱۴، ستمبر ۱۹۵۹ء کو چاند سے ٹکرانا (۲) ۱۹۶۰ء میں لونا – ۳ کا چاند کے پچھلے رخ کی تصویر لینا (۳) ۳۱، جنوری ۱۹۶۶ء کو لونا – ۹ کا چاند پر آہستہ سے اترنا۔ (۴) ۱۴، اگست ۱۹۶۶ء کو آربیٹر – ۱ کا چاند کے اطراف گردش کرنا (۵) ۱۹، اپریل ۱۹۶۷ء کو سرویر – ۳ کا چاند کی مٹی کا امتحان کرنا (۶) ستمبر ۱۹۷۰ء کو لونا – ۱۷ کا چاند پر اترنا اور پھر وہاں سے چاند کی مٹی کا نمونہ لے کر زمین پر واپس آنا اور (۷) ۱۵، جنوری ۱۹۷۵ء کو روس کا لونا کھوڈ (Luna Khod) نامی پہلی روبٹ گاڑی (Robot Wehicle) کا یعنی ایسی گاڑی کا جو ایک مشینی آدمی کی طرح کام کر سکتی ہے چاند کی سطح پر اتارنا۔

(ج) آدمیوں کی خلائی اڑانیں : روس اور امریکہ دونوں نے اس مقصد کے لیے کئی ایک زیادہ سے زیادہ ترقی یافتہ خلائی گاڑیاں استعمال کیں۔ چناں چہ روس نے اپریل ۱۹۶۱ء سے جنوری ۱۹۶۳ء تک وستک ۱ – ۶ (Vistok 1 to 6) اور اکتوبر ۱۹۶۴ء اور مارچ ۱۹۶۵ء میں ووسکھوڈ ۱ اور ۲ (Vos Khod 1 & 2) اپریل ۱۹۶۷ء سے جنوری ۱۹۷۱ء تک سویز ۱ – ۱۱ (So Yuz 1 to 11). اور سالیوٹ (Salyut) خلائی جہاز چھوڑے۔ اس طرح امریکہ نے نومبر ۱۹۶۱ء اور مئی ۱۹۶۲ء کے درمیان مرکیوری ۱ – ۷ (Mercury 1 to 7) مارچ ۱۹۶۵ء اور نومبر ۱۹۶۶ء کے درمیان جمنی ۳ – ۱۲ (Gemni 3 to 12) اور ۱۹۶۷ء سے دسمبر ۱۹۷۲ء تک اپولو ۴ – ۱۷ (Apollo 4 to 17) بھیجے۔ ان خلائی جہازوں پر سوار آدمیوں نے جس جرأت مندی کا مظاہرہ کیا اور جو کرتب دکھائے اس کی تفصیل یہ ہے (۱) ۱۲، اپریل ۱۹۶۱ء کو یوری گگیرن نے وستک – ۱ میں بیٹھ کر زمین کے اطراف چکر لگائے۔ (۲) ۱۹، جنوری ۱۹۶۳ء ترچکواولینتیا (Trach Kovavalentina) نے وستک – ۶ میں خلائی پرواز کر کے پہلی خلاباز خاتون کا اعزاز حاصل کیا (۳) ۲۴، دسمبر ۱۹۶۵ء کو لیونوف (Leo Nav) نے خلا میں چہل قدمی کی (۴) ۲۴، دسمبر ۱۹۶۵ء کو اپولو ۸ میں بورمین لوول اور اینڈرر (Borman, Lovell and Ander) چاند کے اطراف چکر لگانے کے بعد زمین پر واپس آئے۔ (۵) ۲۱، جولائی ۱۹۶۹ء کو نیل آرمسٹرانگ (Neil Armstrong) نے اپولو – ۱۱ سے اتر کر چاند پر قدم رکھا (۶) ۱۵، اپریل ۱۹۷۱ء کو سویز – ۱۱ اور سلیوٹ نے خلا میں ایک دوسرے سے مل جانے کا کامیاب تجربہ کیا۔ (۷) امریکہ اور روس نے ۱۹۷۸ء میں اپولو – سویز کا ایک مشترکہ مشن خلا میں بھیجا۔

(د) شمسی نظام کی تلاش کاری : اس مقصد کے تحت روس نے نومبر ۱۹۶۲ء اور نومبر ۱۹۷۱ء میں علی الترتیب مارس – ۱ اور ۲ (Mars, 1 & 2) گاڑیاں روانہ کیں اور فروری ۱۹۶۱ء اور جنوری ۱۹۶۹ء کے درمیان و نیراس ۱ – ۶ (Veneras 1 to 6) اور امریکہ نے نومبر ۱۹۶۴ء اور فروری ۱۹۷۳ء کے درمیان میرینو ۴ – ۱۰ اور اگست وستمبر ۱۹۷۵ء میں وائیکنگ ۱ اور ۲ (Viking, 1 & 2) بھیجے ان مہموں کے اہم نتائج یہ ہیں : (۱) ۱۶، نومبر ۱۹۶۵ء کو ونیرا ۳ زہرہ (Venus) سیارہ پر اترا (۲) مارس ۲، ۲، دسمبر ۱۹۷۱ء کو مریخ سیارہ پر اترا (۳) نومبر ۱۹۷۱ء اور اکتوبر ۱۹۷۲ء کے درمیان میرینو – ۹ مریخ کے اطراف گھومتا رہا۔ (۴) دسمبر ۱۹۷۴ء پوانیر – ۱۰ اور ۱۱ جوپیٹر (Jupiter) سیارہ کے قریب سے گزرے (۵) فروری، مارچ ۱۹۷۳ء میں میرینو ۱۰ زہرہ اور مشتری (Mercury) سیاروں کے قریب سے گزر گیا۔ (۶) ۲۰، جولائی ۱۹۷۶ء کو وائیکنگ – ۱ (Viking-1) مریخ پر اترا اور اب مریخ پر زندگی کے آثار کی تلاش میں مصروف ہے۔

(ھ) اطلاقات : ۱۱، دسمبر ۱۹۶۶ء کو امریکہ نے پہلا اطلاقی فنیاتی مصنوعی سیارہ – ۱ (Applications Technology Satellite) روانہ کیا۔ اس کے بعد کئی قسم کے اطلاقی مصنوعی سیارے مختلف مداروں پر بھیجے گئے۔ ان میں روس کے سیکڑوں کاسماس (Cosmos) مصنوعی سیارے اور امریکہ کے (Intelsat SMS Erts Ats Itos Geos) اور IMPS) مصنوعی سیارے شامل ہیں۔ ان سے مختلف کام لیے جاتے ہیں مثلاً کرہ زمین کے موسمی حالات سے مطلع کرنا زمین کے مقناطیسی کرہ بیرونی کرہ ہوا اور سطح زمین کے دور دراز خطوں کا نقشہ تیار کرنا، کرہ ہوا، دریاؤں اور سمندری رودوں لہروں اور دوسرے حرکی مظاہر کے نقشے تیار کرنا، ناقابل رسائی علاقوں کا ارضیاتی اور معدنیاتی جائزہ لینا، شمسی مظاہر اور زمین کے موسم کے مابین عملوں کا مطالعہ کرنا، براعظمی بہاؤ (Continent al Drift) کا ثبوت پیش کرنے کی غرض سے زمین کے قشرہ (Crust) کی حرکت پر نظر رکھنا اور اس قسم کے کئی دوسرے فرائض یہ مصنوعی سیارے انجام دے رہے ہیں۔ یورپ، چین، جاپان اور ہندوستان بھی خلائی دور میں داخل ہو گئے ہیں چناں چہ ان کے بھی اپنے مصنوعی سیارے زمین کے اطراف مختلف مداروں پر گردش کر رہے ہیں۔ ہندوستان کا پہلا مصنوعی سیارہ آریہ بھٹا ۱۹، اپریل ۱۹۷۵ء کو چھوڑا گیا تھا۔

خلا کی تلاش کاری کا مستقبل امریکہ کے اسکائی لیب (Sky Lab) مصنوعی سیارہ مدار گردشی شمسی رصدگاہوں (Orbiting Solar Observatories) اور سویز اور سلیوٹ تجربہ گاہیں خلا کی تلاش کاری کے لیے مستقبل میں استعمال ہونے والے نمونوں کے پیش رووں کی حیثیت رکھتے ہیں۔ امریکہ نے ۱۹۸۰ء تک ایک خلائی شٹل (Space Shuttle) تیار کرنے کا منصوبہ بنایا ہے۔ خلا میں ہی مصنوعی سیاروں کو بنانے اور ان سے اس کام کے لیے مطلوبہ سامان اور آدمیوں کے لے جانے

مارنیز (1962)
میں زہرہ کی جانب روانہ ہوا
رینجر III (1962)
میں چاند پر پہنچا
پائنونیر (1960) میں سیارہ گان تلاش کار
ارتفاع میلوں میں
100,000
لیونک (1959)
میں چاند پر پہنچا
فان آلن کے منطقے
10,000
میل
مقناطیسی کرہ
یہ مداری اڑانیں، چاند پر روانگی، فضائی
تلاش کاری اور رابطی توارنجوں کو ظاہر کرتی ہیں
ریلے 1962
900 3,000 میل
ایکو (1960)
945 1,049 میل
1,000
الوایٹ (کناڈا) 1962
180 820 میل
ایکسپلورر 1958
217 1100 میل
ٹلسٹار (1962)
593 3,503 میل
بیرون کرہ
250 2,000 °F
142 558 (1957) میل
طبقہ F.2
طبقہ F.1
108 187 (1961) میل
فرینڈشپ (امریکہ) جان گلن (1962)
163 100 میل
حری کرہ
100
60 0°F
50 117°F
40 200°F
25 170°F
5 75°F
10 60°F
طبقہ E.
طبقہ D.
46,07 (1962) میل
انوار قطبی
میان کرہ
طبقہ اوزون
طبقے روانی خطے ہیں جو اعلیٰ برقی موصل ہیں۔
یہ ریڈیو لہروں کو زمین پر واپس بھیج دیتے ہیں
اس کے باعث طویل فاصلہ کی گیرندگی
ممکن ہو جاتی ہے
کرہ اول
کائناتی شعاعیں
1962
81,500
باتھیس فیر میں بیب کا 1934 میں
3028 فیٹ نزول
1956 دولزی کی
600 فیٹ گہری فوٹوگرافی۔
باتھیس کیفے 1953 میں
اسے پکارڈ 10,330 کا نزول
1960 میں والش اور پکارڈ کا
باتھیس کیفے ٹریسٹ 35,800 فیٹ کا نزول۔
1 mi
2 mi
3 mi
4 mi
5 mi
6 mi
7 mi
باہر کا خول C 25 mi
کرہ ہوائی
کثیف چٹان
C 500 600 mi
مکمل لوہا قلب
زمین کا قطر C 7,926 میل
اکسائیڈ سلفائیڈ
منطقہ C 1,20.0 mi
زمین کی اندرونی ساخت کا اندازہ

فرسودہ پرزوں اور حصّوں کو واپس لانے کا کام لیا جائے گا۔ توقع کی جاتی ہے کہ آئندہ دس پندرہ سال میں خلائی سفر اتنا ہی عام ہو جائے گا جتنا کہ آج کل ہوائی سفر ہے۔ خاص قسم کے خلائی اسٹیشنوں کو مقررہ مداروں پر بھیجنے کے منصوبے تیار کیے جا رہے ہیں۔ یہ خلائی اسٹیشن شمسی توانائی کو ذخیرہ کر کے خورد موجوں یا مائیکرو ویو (Micro Wave) کے ذریعہ زمین کو بھیجیں گے۔ اس طرح یہ مستقبل کے شمسی بجلی گھر ہوں گے۔

آئندہ دہے کے سائنسی پروگراموں میں چند اہم پروگرام یہ ہیں :

(۱) زمین پر رکھی ہوئی بڑی سے بڑی دوربین سے جو مدھم سے مدھم اجرام فلکی دیکھے جا سکتے ہیں ان سے بھی ۱۰۰ گنا مدھم تاروں اور کہکشاؤں سے (Galaxies) کو بہت زیادہ تحلیلی طاقت کے ساتھ دیکھنے کے لیے ایک ۹۰ انچ قطر والے مناظری دوربین (Optical Telescope) کو مدار پر بھیجنا (۲) ایک چھ پہیہ والے روبوٹ (Robot) یعنی مشینی آدمی کو مریخ پر بھیج کر اس کی سطح کا معائنہ کرنا اور اس کی مٹی کے نمونے حاصل کر کے تشریح و تجزیہ کے لیے زمین پر لے آنا (۳) زہرہ کے اطراف ایک ریڈار (Radar) سے لیس گردش کنندہ (Orbiter) بھیج کر اس بادلوں سے ڈھکے ہوئے سیارہ کا مقامی جغرافیہ (Topogarphy) معلوم کرنا اور اس پر ایک خلا رگاڑی بھی اتارنا (۴) میرینو خلائی جہاز کو جوپیٹر اور زحل (Saturn) سیاروں کی طرف بھیجنا اور جوپیٹر کے برف سے ڈھکے ہوئے چاند گنی میڈ (Ganymede) پر ایک خلائی اسٹیشن اتارنا (۶) الومینیم چڑھے ہوئے پلاسٹک کا ایک ایسا شمسی جہاز (Sun Sail) استعمال کرنا جس کی قوت محرکہ سورج سے حاصل ہونے والی ضیائی اشعاع کی توانائی Photo Radiation Energy ہوگی۔ اس جہاز سے کئی ٹن وزن لانے لے جانے کے لیے استعمال کر کے بین سیاری مشن جیسے کہ ہیلی کے دمدار تارے (Halley's Comet) کو راستہ میں پکڑنے کے لیے استعمال کرنا۔

بعض مستقبل پر نظر رکھنے والے حضرات خلا میں اور چاند پر بستیاں آباد کرنے کے منصوبے بھی بنا رہے ہیں تاکہ زمین پر کثرت آبادی کے دباؤ کو کم کیا جائے۔ ان خلائی بستیوں کے ایسے نقشے تک تیار کر لیے گئے ہیں جن میں انسانی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لیے تمام سہولتیں فراہم کی گئی ہیں۔ سائنس داں ان نقشوں کے قابل عمل ہونے کا مطالعہ کر رہے ہیں۔ چاند ایک زیادہ خلا، اور کم تپش والے تجربہ گاہ اور فلکیاتی رصدگاہ کی حیثیت سے زیادہ کارآمد ثابت ہوگا کیوں کہ اس پر زمین کے کرہ ہوا کے انجذابی عملوں اور تلاطم جیسے مسئلوں سے نپٹنا نہیں پڑے گا۔ چاند کی ارضیاتی خصوصیات کا مطالعہ کر کے ان کی مدد سے ہم خود اپنے سیارہ یعنی زمین کی ارضیاتی تاریخ کا بہتر طریقہ سے مطالعہ کر سکیں گے۔ خلائی سفر کا ایک مقصد مستقبل میں آدمیوں کو مریخ پر بھیجنا بھی ہو سکتا ہے۔ فضائی برقی راکٹوں (Space Elec--tric Rockets) کو اس مقصد کے لیے اور دوسرے طویل مسافتی سفروں کے لیے ترقی دی جا رہی ہے۔ الحاصل خلا کی تلاش کاری کے تینوں پہلوؤں — مہم پسندی، سائنسی تحقیقات اور انسان کی بھلائی کا مستقبل نہایت شاندار ہے۔

سماجیات

سماجیات

سماجیات

انسانیات

انسانیات (Anthropology) انسانوں کے مطالعہ کا علم ہے۔ اس علم میں عالم حیوانیات میں انسان کے مقام کے تعین سے بحث کی جاتی ہے۔ اس سلسلہ میں انسان کے جسمانی دماغی، اخلاقی، تاریخی، لسانی، مذہبی اور دیگر اداراتی ارتقاء کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ نیز بنی نوع انسان کی نسلوں، قوموں اور ذاتوں میں تقسیم در تقسیم کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور ان تمام اعمال اور تخلیقات پر غور ہوتا ہے جو انسان سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ اس موضوع کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے (۱) انسان کا مطالعہ طبعی نقطۂ نظر سے جسے طبعی انسانیات کہتے ہیں۔ اور (۲) انسان کا مطالعہ بحیثیت فرد معاشرہ یا سماجی فرد کے، جسے سماجی انسانیات (Social Anthropology) کہتے ہیں۔ علم الاقوام (Ethn-ology) ۔ علم القوم (Ethnography) سماجیات، علم آثار قدیمہ (Archaeology) اور لسانیات کا سماجی انسانیات سے قریبی تعلق ہے۔

طبعی انسانیات میں فرد کا نسل انسانی کے ایک رکن کی حیثیت سے مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس میں نسل انسانی کے حیاتیاتی تغیرات (Biological Variations) کے دائرہ کو جانچا جاتا ہے۔ ساتھ ہی انسان کی ابتداء حیوانات کے سلسلہ سے کیسے ہوئی اس کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ طبعی انسانیات میں موسم و امراض سے قطع نظر ان عوامل اور معیارات سے بحث کی جاتی ہے جو نسلاً بعد نسل ارتقاء حیات انسانی پر تناسلی (Genetic) اعتبار سے اثر انداز ہوتی ہیں۔ ایک زمانہ دراز تک طبعی انسانیات دانوں نے اپنی زیادہ توجہ انسانی کھوپڑی کے مطالعہ پر مرکوز رکھی۔ چنانچہ قدیم حجری دور کا مطالعہ کرنے والے ماہرین انسانیات (Paleon-tologists) ۔ نے انسانی تاریخ سازی میں کھوپڑی کے مطالعہ ہی کو زیادہ قابل اعتبار سمجھا۔

رکازی انسان (Fossil Man) کی دو اہم دریافتوں کا سہرا فان کوئنگسوالڈ (Von Koenigswald) کے سر ہے۔ یہ دو قسمیں اولین انسانی نمونے (Protoanthropic) سمجھی جاتی ہیں جس میں پہلی میگ انتھراپس پیلیوجاوانیکس (Maganthropus Paleojavanicus) ہے جس کی دریافت جاوا میں ۱۹۴۱ء میں ہوئی اور دوسری جائینگنٹو پیتھیکس بلاکی (Gigantopithicus Blacki) ہے جس کے بڑے بڑے دانت چین کے دوا سازوں کی ایک دکان میں دستیاب ہوئے۔ اس کے علاوہ دوسرے قدیم انسانی (Paleonthropic) نمونے بھی ملتے ہیں جس میں پیتھکنتھراپس ارکٹس (Pithecanthropus Erectus) جاوا انسان کی دریافتیں شامل ہیں جو دوبوا فان کوئنگسوالڈ (Dubois Von Koenigswals) نے ۱۸۹۰ء اور ۱۹۳۹ء کے درمیان کیں۔ اس کے علاوہ جاوا انسان کی اہم قسمیں ہوموموجو کرٹنس (Homomodjokertensis) اور ہوموسولوئینسس (Homo — Soloensis) ہیں۔

جاوا انسان کی طرح پیکنگ انسان (Sinanthropus Pekinensis) وسط پلائسٹوسین (Pleistocene) دور کا انسان ہے۔ لیکن اس سے زیادہ ارتقائی درجہ رکھتا ہے۔ اس کی دریافت ۱۹۲۹ء میں ہوئی۔ افریقہ میں جاوا انسان اور پیکنگ انسان کی قسم کی دو دریافتیں ہوئیں۔ ایک ہومورہوڈے سینسس (Homo Rhodesiensis) کہلاتی ہے۔ جو بروکن ہل (Broken Hill) میں ۱۹۲۱ء میں دریافت ہوئی۔ اور دوسری افریکن تھراپس جارسنس (Africanthr-opus Jara Senis) ہے۔ جو ۱۹۳۴ء میں ٹانگانیکا میں دریافت ہوئی۔ ہائیڈل برگ انسان (Heidelberg Man) اور نینڈرتھال انسان (Neandarthal Man) غالباً قدیم انسانی سلسلہ کی آخری کڑیاں ہیں۔ قدیم انسانی قسموں میں کرومیگنون انسان (Cromoag-non Man) زیادہ اہم ہے۔ یہ نینڈرتھال انسان کے آخری دور کا ہم عصر رہا ہے۔ اس کی دریافت جنوبی فرانس کے ایک گاؤں کرومیگنون میں ۱۸۶۸ء میں ہوئی۔ اس سلسلہ کی دوسری دریافتیں ۱۸۷۲ء میں منتون (Mentone) اور ۱۹۰۲ء میں ویلز کے علاقہ پاوی لینڈ (Paviland) میں ہوئی۔ دوسری دریافتوں میں ایک عورت اور ایک بچے کا ڈھانچہ ہے جسے گریما لڈی انسان

(Grimaldi Man) کا نام دیا گیا ہے۔ اسی طرح برن (Brunn) کے قریب ۱۸۸۸ء اور ۱۹۲۸ء کے درمیان پرڈموسٹ (Pradmost) انسان کی دریافت ہوئی۔ چیرنٹ (Charente) فرانس میں ۱۹۴۷ء میں فونٹکیواڈ (Fontechevade) کھوپڑیاں ملیں۔ یہ کھوپڑیاں نینڈرتھال انسان سے قدیم تر ہیں۔ ان دریافتوں سے اس بات کا بھی پتہ چلتا ہے کہ تمام ارتقائی سلسلوں میں لازمی اور یکساں تسلسل نہیں ہے۔ اسی طرح ۱۹۲۵ء میں لندن میں ایک کھوپڑی دریافت ہوئی۔ ۱۹۳۵ – ۱۹۳۶ء میں کینٹ (Kent) میں سوانس کومب (Swans Combe) انسان کی دریافت ہوئی۔ ۱۸۸۸ء میں سوانس کومب ہی کے قریب گیلی ہل (Galley Hill) ڈھانچہ ملا۔ لیکن یہ ڈھانچہ اتنا قدیم نہیں معلوم ہوتا جتنا کہ ابتداً سمجھا گیا تھا۔ جہاں لندن کھوپڑی ملی تھی اسی کے قریب ۱۹۴۳ء میں وال بروک (Wall Brook) کھوپڑی دریافت ہوئی۔ کچھ زمانہ قبل پلٹ ڈاون انسان (Piltdown Man) کے دریافت کی شہرت تھی مگر اب ثابت ہو چکا ہے کہ یہ ایک فریب تھا۔ اب اس بات کو تسلیم کیا جانے لگا ہے کہ بہت سے "اول انسانی" (Neanthropic) نمونے قدیم انسانی (Paleonanthropic) نمونوں سے پیشتر کے ہیں۔ نینڈرتھال انسان، اول انسان۔ (Nean-thropic) سے تمدن میں بڑھ کر تھا۔ کیونکہ اس نے کچھ آلات ایجاد کرلیے تھے جو مُردوں کے مدفن کے قریب پائے گئے۔ یہ پرانا نظریہ ہے کہ انسان کا ارتقاء ایک ہی سلسلہ میں یا ایک خطی (One Linear) ہوا ہے اب غلط سمجھا جاتا ہے۔ دراصل انسانی ارتقاء کی تاریخ کثی خطی (Multilinear) ہے۔ اس کی ایک واضح مثال ابتدائی جاوا انسان ہے جس کی دریافت (Dubois) نے ۱۸۸۹ء میں کی اس کا مقابلہ جب آسٹریلوی آدی باسی (Australian Aborigines) سے کیا جاتے تو یہ فرق صاف نظر آجاتے گا۔ اس قسم کی اور بھی مثالیں ملتی ہیں۔ چنانچہ جنوبی افریقہ کے مقامات بارکوپ (Barkop) فلورسباد (Florisbad) کی ہڈیوں سے اندازہ ہوتا ہے کہ بشمین (Bushman) قبائل کے اجداد کی قسمیں ہیں۔ امریکہ کے قدیم ترین انسان اندازاً پچیس ہزار سال پرانے ہیں۔ جن کا اصل وطن غالباً سائبیریا ہے۔ جہاں سے وہ آبنائے بیرنگ (Bering Sea) کے راستے امریکہ پہنچے۔

بواس (Boas) اور دیگر محققین کی تصنیفات سے ثابت ہوتا ہے کہ موجودہ انسان کی درجہ بندی کے لیے ڈھانچے کے معیارات کو مستند نہیں سمجھا جا سکتا۔ کیونکہ وسطی اور مشرقی یورپ کے جن لوگوں نے امریکہ کو نقل مقام کیا، چند نسلوں کے بعد ان کی کھوپڑی کی پیمائش کی گئی تو معلوم ہوا کہ جسمانی ساخت پر موسمی اور سماجی حالات کا بھی اثر پڑتا ہے۔ گذشتہ چند سالوں سے اس بات کی کافی کوشش کی جا رہی ہے کہ تناسلی تبدیلیوں (Genetic Changes) کے ایسے معیارات دریافت کیے جائیں جس سے جسمانی تغیرات کے سمجھنے میں مدد ملے۔ اس سلسلہ میں جو خاص معیار اب تک استعمال کیا جاتا رہا ہے وہ خون کی قسم کا معیار ہے۔ لینڈاشٹنر (Land Stiner) نے سب سے پہلے اقسام خون کی الف، ب، الف ب اور او (A.B. AB and O) گروہوں میں تقسیم کی۔ اور اسی تقسیم کو نسلی درجہ بندی کے لیے استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ اس کے بعد م، ن اور م ن (M.N. and MN) قسموں کا اضافہ کیا گیا۔ لیکن مزید تحقیق سے پتہ چلا کہ بعد کی تقسیم کا تعلق طبیریا سے ہے۔ اور یہ مستقل تناسلی عامل (Factor) نہیں ہے۔ اس کے علاوہ اور بھی دوسرے معیارات کا تجربہ کیا گیا۔ لیکن ان تمام تجربات کے باوجود ایسے معیار کا قائم کرنا دشوار ہے جس کی بناء پر نسل آدم کی درجہ بندی کی جا سکے۔ جس کا سب سے بڑا سبب یہ ہے کہ نقل مقام اور اختلاط باہم کے باعث اب کوئی خالص نسل کہیں بھی موجود نہیں تاہم اس بات کی کوشش اب بھی جاری ہے کہ ایسا مواد جمع کیا جائے جس کی مدد سے انسان کی ابتداء، تغیرات اور انتشار کے سمجھنے میں مدد مل سکے۔

سماجی انسانیات اور علم الاقوام

سماجی انسانیات (Social Anthropology) انسانی ثقافت اور سماجوں اور جماعتوں میں انسان کی تنظیم کے مطالعہ کا علم ہے۔ یہ ایک جدید علم ہے جو قدیم تر علم الاقوام سے نکلا ہے۔ علم الاقوام میں اقوام کی درجہ بندی ثقافت کی بنیاد پر کی جاتی ہے اور اس درجہ بندی کا تعلق ماضی کے نقل مقام کے واقعات سے معلوم کیا جاتا ہے۔

ماہر علم آثار قدیمہ ڈی پرتھس (De Perthes) نے اپنی تصنیف (Archeological Proof of man Kinds Age) میں حیاتیاتی ارتقاء اور مادی مصنوعات کے ارتقاء پر روشنی ڈالی ہے۔ اس سے متاثر ہو کر ماہرین علم الاقوام نے سماجی ارتقاء کے نمونے مرتب کرنے شروع کیے تاکہ سماجی ارتقاء کو سمجھنے میں مدد ملے۔ اس سلسلے میں سب سے زیادہ کام قانون دانوں نے کیا ہے جنھوں نے سیاسی اور دیگر اداروں کے ارتقاء کا بغور تجزیہ کیا۔ اس ضمن میں امریکی ایل۔ ایچ۔ مارگن (L.H. Margan) انگریز سر ایچ مین (Sir, H. Maine) جے۔ ایف میک لینن (J.F. Mclennan) جے۔ جے۔ بیکوفن (J.J. Bekofen) کے نام قابل ذکر ہیں۔

انگلستان میں سر ای۔ بی۔ ٹائلر (Sir E.B. Taylor) اور سر جے۔ جی فریزر (Sir J.G. Frazer) دونوں نے ثقافتی ارتقاء کے منازل کی درجہ بندی کی کوشش کی اور مذہب اور جادو کی

ابتداء پر روشنی ڈالی۔ کرالی (Crawley) مارٹ (Marrett) اور دوسروں نے اسی نقطۂ نظر کو اپنایا۔ لیکن ان تحلیقات کی اب کوئی اہمیت باقی نہیں رہی۔ اس کا سبب یہ ہوا کہ بعد کے مصنفین نے "قیاسی تاریخ" (Conjectural History) اور "ثقافتی خاصوں (Cultural Traits) کے تقابلی مطالعہ پر زور دیا۔ انگلستان میں ماہرین علم الاقوام نے اس بات پر زور دیا کہ تمام ثقافت ایک ہی سرچشمہ مثلاً مصر کی ثقافت سے پھیلی ہے۔ ان ماہرین میں قابل ذکر ایلیٹ اسمتھ (Elliot Smith) پیری (Perry) اور ڈبلو۔ ایچ۔ آر۔ ریورس (W.H.R. Rivers) ہیں۔ ان میں موخر الذکر نے رشتہ داری (Kinship) اور قدیمی نفسیات (Primitive Psycho-logy) پر بہت اہم اور اساسی کام کیا ہے۔ انگلستان کے باہر ڈبلو شمٹ (W. Schmidt) کی مذاہب کے آغاز پر تصنیف قابل ذکر ہے۔

موجودہ سماجی انسانیات کی بنیاد بیسویں صدی کے آغاز کے ساتھ ہوئی۔ اس ضمن میں کیمبرج مہم (Cambridge Expedition) کا ذکر ضروری ہے جس سے فیلڈ ورک تحقیقات شروع ہوئیں۔ چنانچہ ٹوریس اسٹریٹس (Torres Straits) کی ٹیم کی قیادت اے۔ سی ہیڈن (A.C. Hadden) نے کی۔ اور بیفن لینڈ (Baffinland) جیسپ مہم (Jesup Expedition) میں بواس (Boas) شریک تھے۔ بعد کی تصنیفات میں ریڈ کلف براؤن (Radcaliffe Brown) اور میلی نوسکی (Malinowski) نے فن تحقیق میں باریکیاں پیدا کر کے جدید سماجی انسانیات کی بنیاد ڈالی۔ ہیڈن (Haddon) اور اس کے پیرو سلگمن (Seligman) ریورس (Rivers) ریڈ کلف براؤن (Radcaliffe Brown) اور میلی نوسکی نے انگلستان میں اور بواس (Boas) اور اس کے پیرو کروبر (Croeber) اور لوئی (Lowie) نے امریکہ میں آج کے تقریباً تمام انگریزی داں ماہرین انسانیات کی تربیت کی ہے۔ انیسویں صدی کے ماہرین علم الاقوام ٹائلر اور فریزر کے تاریخی اور قیاسی مفروضات (Hypothesis) کے برعکس آج تجربات اور طریق تحقیق کا اتنا مواد موجود ہے جس کی مدد سے بہ آسانی انسانی سماجوں کے قابل تجربہ (Testable) مفروضات بنائے جاسکتے ہیں۔

آج کی سماجی انسانیات پر فرانسیسی مفکر درکھایم (Darkheim) اور جرمن مفکر ویبر (Weber) کا بہت گہرا اثر پڑا ہے۔ درکھائم نے سماج میں سماجی عمل (Social Activity) اور اداروں کی اہمیت پر زور دیا۔ اس کا خیال تھا کہ سماج کا بحیثیت ایک سماجی نظام کے مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ فرد کے نفسیاتی نظام کے مطالعہ کو اس نے نفسیات دانوں کے لیے چھوڑ دیا۔ اگرچہ تمام ماہرین انسانیات کو اس نقطۂ نظر سے اتفاق نہیں لیکن کسی ثقافت کے مختلف اجزاء کے آپسی بین عمل کا مطالعہ بہر حال بہت اہمیت رکھتا ہے۔ اس سے یہ بات بھی واضح ہوتی ہے کہ کسی ثقافت کے کسی ایک خاصہ کو اگر علاحدہ کر کے سمجھنے کی کوشش کی جائے تو اس سے صحیح نتیجہ اخذ کرنا دشوار ہوگا۔

سماجی تفاعل (Social Function) کے ساتھ ساتھ سماجی ڈھانچہ (Social Structure) کا تصور پیدا ہوا۔ سماجی ڈھانچہ سے مراد سماجی تعلقات کا وہ حقیقی اور پیچیدہ تانا بانا (Net-work) ہے جو کسی سماج یا جماعت میں پایا جاتا ہے۔ موجودہ تحقیقات اور تجربوں میں سماجی ڈھانچہ پر توجہ مرکوز کی جاتی ہے جس سے بہت مفید نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ مثلاً اس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ سماج میں واقعتاً عمل پذیری کیسے ہوتی ہے۔ ساتھ ہی اس کی وجہ سے سماجی پس منظر کا بھی پتہ چلتا ہے جس کی روشنی میں کسی ثقافت کے خاصوں کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے اور ان کو سمجھا جاسکتا ہے۔ اس ضمن میں انگلستان کے ایوانس پریچرڈ (Evans Prichard) فورٹس (Fortes) اور آر۔ فرتھ (R. Firth) کی تحقیقات قابل ذکر ہیں۔

دوسری طرف نفسیات کی تحقیقات نے امریکہ میں سماجی انسانیات پر گہرا اثر ڈالا ہے۔ چنانچہ سماجوں میں فرد کی سماجی حیثیت کسی ثقافت میں فرد کا مقام، شخصیت اور ثقافت کے تعلق وغیرہ کے نفسیاتی نقطۂ نظر کی بہت سی اہم تصنیفات ہوئی ہیں۔ اس ضمن میں سب سے زیادہ پیش پیش آر لنٹن (R. Linton) اور مارگرٹ میڈ کے نام آتے ہیں۔

ابتدا سے سماجی انسانیات نے قدیمی (Primitive) اور غیر مغربی اقوام کے مطالعہ پر توجہ مرکوز کی ہے۔ انسانیاتی نقطۂ نظر سے ثقافتی تغیرات اور سماجی تنظیم کے اعتبار سے تمام سماج اور ان کی ثقافتیں برابر اہمیت رکھتی ہیں۔ انسانیات داں بہتر یا بدتر کے "اخلاقی فیصلوں" (Value Judgments) سے احتراز کرتے ہیں۔ کسی مختصر یا محدود سماج کا مطالعہ وسیع مغربی سماج کے مطالعہ کی بہ نسبت زیادہ آسان ہے اور کسی محقق کے لیے دوسری ثقافت کا تجزیہ بہ نسبت اپنی ثقافت کے زیادہ آسان اور غیر جانبدارانہ ہوسکتا ہے۔ نوآبادیاتی نظام کی وجہ سے بھی مشرقی اقوام کے مطالعہ پر ماضی میں زیادہ توجہ مرکوز رہی۔ ان اسباب کی بناء پر روایتی علم الاقوام کے ارتقاء کے مسائل پر سے توجہ ہٹ گئی ہے۔ نیز ثقافتی خاصوں کے انتشار پر بھی خاطر خواہ نگاہ نہیں رہی ہے۔ اس کے برعکس اب اس پر زیادہ توجہ دی جاتی ہے کہ منفرد اکائی کی حیثیت سے کسی سماج کی عملیاتی صورت کیا ہے۔ اسی طرح نوآبادیات میں سماجی تبدیلیوں پر بھی کافی کام ہوا ہے۔ کیونکہ اس کا مشاہدہ نسبتاً زیادہ واضح اور آسان ہے۔ لیکن اب مغربی سماجوں، چین اور ہندوستان کے بڑے سماجوں کے مطالعہ پر بھی توجہ دی جارہی ہے۔ لائیڈ وارنر (Lloyd Warner) اور اس کے ساتھیوں نے امریکی طبقاتی نظام اور نیگرو سفید

سماج پر جو تحقیقاتی کام کیے ہیں وہ اس نوعیت کے سب سے اہم کام ہیں۔

انسانیات کی بے شمار تصانیف اور تحقیقات نے ثقافت کے سمجھنے اور اس کا تجزیہ کرنے میں بہت مدد کی ہے لیکن انسانیات کا سب سے اہم کارنامہ قبائلی زندگی کی توضیح اور تشریح سے متعلق ہے دنیا میں کوئی ایسا ملک نہیں جہاں قدیم تہذیب کے رکھنے والے قبیلے نہ پائے جاتے ہوں۔ ان قبیلوں کے ثقافتی مدارج ایکدوسرے سے جداگانہ ہیں۔ اس لیے ہر ایک کا رویہ زندگی کے تعلق سے مختلف ہے۔ انسان کسی تمدن کو اس وقت تک قبول کرنے اور اپنانے کے لیے تیار نہیں ہوتا جب تک کہ اس کا شعور اسے قبول نہ کرے۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف ممالک میں جب حکومت کے اعلےٰ عہدہ دار قبائلی زندگی کی اصلاح اور خوشحالی کے پروگرام بناتے ہیں تو قبائلی عوام اسے پسند نہیں کرتے اور عام طور سے اس کی وجہ سے تصادم پیدا ہوتا ہے۔ ثقافت ہر گروہ کا پیدائشی حق ہے اس لیے اگر قبائلی لوگ کسی تبدیلی کی مخالفت کرتے ہیں تو اس کا انھیں حق پہنچتا ہے۔ اس مقام پر ایک انسانیاتی سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کیا قبائلی سماج کو اس کے حال پر چھوڑ دیا جائے یا یہ کہ انھیں تبدیلی کے لیے مجبور کیا جائے؟ اس موقع پر انسانیات داں قبائلی ثقافت کو اور ان کے مزاج کو اچھی طرح سمجھنے کے بعد ایسے طریقے اختیار کرتا ہے کہ قبائلی لوگ خود بخود ترقی کی تبدیلی کی طرف مائل ہوتے ہیں۔ اس قسم کی تدریجی رغبت اور تبدیلی کے میلان کی وجہ سے سماجی تصادم اور تناؤ بے حد کم ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ دنیا کے ہر حصہ میں مختلف مقامی پالیسیوں کی روشنی میں قبائلی سماج کو تبدیل کرنے کی کوشش کی جا رہی ہے اور اس میں کافی حد تک کامیابی بھی حاصل ہوئی ہے۔ اس قسم کے تجربوں کی بہترین مثالیں امریکہ، افریقہ، روس اور ہندوستان میں ملتی ہیں۔

[illegible] میں تقریباً چار کروڑ آدی باسی ملک کے طول و عرض میں پھیلے ہوئے ہیں۔ ان کی زیادہ تعداد آسام، بہار، اڑیسہ، وسط ہند، مہاراشٹر اور آندھرا پردیش میں پائی جاتی ہے۔ ہندوستان میں آدی باسیوں کی سماجی نو تعمیر کے لیے جو پالیسی اختیار کی گئی ہے اسے بالواسطہ حکومتی پالیسی (Indirect Rule Policy) کہتے ہیں۔ جس کی رو سے انسانیات داں ان قدیم ثقافتوں سے واقفیت حاصل کرنے کے بعد انتہائی محتاط طریقوں سے خود باشعور قبائلیوں کو سماجی تبدیلی کے لیے آمادہ کرتے ہیں۔ چنانچہ گذشتہ ربع صدی میں انسانیات دانوں نے ہندوستان کے قبائلی سماج میں جو کامیابیاں حاصل کی ہیں وہ قابل ستائش ہیں۔ ثقافت کی تبدیلی کے لیے علم انسانیات ناگزیر ہے اس علم کے بغیر سماجی نو تعمیر اور ترقی ممکن نہیں۔

انسانیات کی ایک اور اہم شاخ علم الاقوام (Ethnology) ہے جس میں اقوام اور ان کی ثقافت سے بحث کی جاتی ہے ٹکنالوجی بھی انسانیات کی ایک شاخ ہے جس میں ان افادی (Utilitarian) اور جمالیاتی (Aesthetic) فنون کا مطالعہ کیا جاتا ہے جن کا تعلق انسان کی مادی ثقافت (Material Culture) سے ہے۔ اس کا قریبی تعلق علم آثار قدیمہ (Archeology) سے ہے۔ لسانیات (Linguistics) کا موضوعِ بحث زبانوں کی ساخت، ارتقا اور تقسیم ہے اور یہ علم الاقوام کا ایک اہم پہلو ہے۔ اس کا بھی انسانیت سے بہت گہرا تعلق ہے باوجودیکہ یہ ایک علاحدہ مکمل علم بھی ہے۔

سماجیات اور انسانیات میں تمدن یا کلچر کے تصور کو مرکزی اہمیت حاصل ہے۔ عام بول چال اور ادبی تحریروں میں اس کے معنی خواہ کچھ بھی ہوں لیکن ان علوم کی روشنی میں تمدن کی تعریف مختلف اور مخصوص ہے۔ تمدن انسانی تخلیق سے عبارت ہے جس کی وسعتیں مادی، غیر مادی اور روحانی مباحثوں پر محیط ہیں۔ کروبر اور کلک ہون (Cluckhonn,) نے تمدن کی ایک سو ساٹھ مختلف تعریفوں کی ایک فہرست بنائی ہے جن میں درج ذیل خصوصیات پر اتفاق رائے پایا جاتا ہے۔

۱۔ تمدن اکتسابی ہوتا ہے۔
۲۔ اس کی مدد سے فرد فطری اور سماجی ماحول سے مطابقت پیدا کرتا ہے۔
۳۔ تمدن تغیر پذیر ہوتا ہے۔
۴۔ تمدن سماجی اداروں، افکار، ایجادات اور اختراعات کے ذریعے ظہور پذیر ہوتا ہے۔

بے شمار تعریفات میں سب سے اہم اور ابتدائی تعریف ایک انگریزی ماہر انسانیات ای. بی. ٹائیلر (E.B. Tylor) کی ہے۔ ٹائیلر کے الفاظ میں "تمدن وہ پیچیدہ نظام ہے جس میں علم، عقیدہ، آرٹ، اخلاق، قانون، رسومات اور ایسی دیگر صلاحیتیں اور عادتیں شامل ہیں جو فرد سماج کے رکن کی حیثیت سے حاصل کرتا ہے" تمدن کی ایک اور آسان تعریف ہرسکووٹز (Herskovitz) نے کی ہے اس کے الفاظ میں: "ماحول کے انسانی تخلیق کردہ جزو کا نام تمدن ہے"۔ ان تعریفات سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ اجتماعی زندگی کے اولین دور سے اپنی قوت فکر، مشاہدے اور تجربے کے سہارے

انسان فطری ماحول کو اپنی فہم اور ضروریات کے مطابق بدلتا رہا ہے جو کچھ اس نے سمجھا، جو کچھ سوچا اور جو کچھ اسے اس کے تجربہ پر حاصل ہوا یہ سب اس کا ورثہ ہے۔ اس میں شہپارہ ادراک کی بلند پروازیاں اور کم فہمی اور بے عقلی کی کوتاہیاں سبھی شامل ہیں۔ امید و یاس کامیابی اور ناکامی، خوش فہمیوں اور غلط فہمیوں کا سارا اثاثہ تمدن کا جزو ہے بات چیت کے آداب سے لے کر میدان جنگ کی گھن گرج تک، قنوطیت کے فلسفے سے لے کر نطشے (Nietzsche.) کے مافوق البشر تک، دامن کوہ میں پھوس کی جھونپڑی سے لے کر نیویارک کی فلک بوس عمارتوں تک اور جہالت کے عالم سے لے کر چاند پر کمند ڈالنے والے افراد کی دنیا تک ہر جد وجہد کا حاصل تمدن ہے۔

تمدن ہی وہ خط فاصل ہے جو انسان کو دوسرے حیوانات سے جدا کرتا ہے۔ انسان کی تاریخ تمدن کی تاریخ ہے اور اس کی انفرادی اور اجتماعی زندگی اس کے تمدن کا پرتو۔ ایسے کسی سماج کا تصور نہیں کیا جاسکتا جو تمدن سے مطلقاً بے بہرہ ہو۔ تمدن ایک متضاد حقیقت ہے جس میں استقرار اور تغیر پذیری کی صفات ساتھ ساتھ کارفرما رہتی ہیں۔ ایک طرف تمدن زندگی کی راہیں متعین کرتا ہے تو دوسری طرف نئی جہتوں کی تلاش میں کوشاں رہتا ہے اور تضاد کی اسی صفت کی وجہ سے یہ ایک پیچیدہ تصور ہے۔

کروبر نے تمدن کو "فوق عضویاتی" (Super Organic) یا زاید شخصی (Extra Human) کہا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تمدن کی حقیقت انسانی کاوشوں سے ماورا ہوتی ہے۔ تمدن فرد کے کنٹرول سے باہر اور خود کار ایک مجرد (Abstract.) حقیقت ہے۔ فرد تمدن نہیں بلکہ اس کا مظہر اور آلۂ کار ہوتا ہے۔ افراد اس سے ندرت اور وجدان، جدت اور اختراع، تقلید اور ایجاد کی رہنمائی حاصل کرتے ہیں اور بعض اوقات اس سرچشمہ سے سرشار ہو کر زندگی کی بالکل نئی راہیں دریافت کرتے ہیں۔ لیکن تمدن کی فوق عضویاتی خصوصیت سے یہ سمجھنا غلط ہوگا کہ اس کے تحت فرد کی انفرادیت غیر اہم ہو جاتی ہے۔ درحقیقت تمدنی ماحول فرد کی شخصیت کو اور زیادہ جلا بخشنے کی صلاحیت بھی رکھتا ہے کیوں کہ بہر حال افراد ہی تمدن کے خالق بھی ہوتے ہیں۔

دراصل فرد اور تمدن ایک ہی حقیقت کے دو میکانی پہلو ہیں جس میں کسی کی اہمیت کا انحصار مخصوص حالات پر ہوتا ہے۔

ماہرین انسانیات نے تمدن کے اہم خاصّوں (Traits) یا عناصر (Elements) پر کافی بحث کی ہے۔ چوں کہ تمدن ایک پیچیدہ طرز زندگی کی تصوراتی تشکیل ہوتا ہے اس لیے اس کی توضیح زمانی اور مکانی تمدنی خاصّوں کی مدد کے بغیر ممکن نہیں لنٹن (Linton) نے ہر تمدن کے تین اہم اجزا بیان کیے ہیں۔

۱۔ آفاقی عناصر (Universal Elements.)

۲۔ متبادلات (Alternatives)

۳۔ خصوصیات یا خاص عناصر (Specialities).

تمدن کی وہ قدریں یا نظریات جو سارے سماج کے لیے قابل قبول ہوتی ہیں، یا ایسی رسومات اور طریقے جنہیں پورے سماج میں عمومیت حاصل ہوتی ہے اس تمدن کے آفاقی عناصر کہے جاتے ہیں۔ اس کے برعکس متبادلات سے مراد ایک ہی سماجی عمل کے لیے کئی طریقوں یا اقدار کا وجود ہے۔ مثال کے طور پر آداب کے مختلف طریقے، سماجی برتاؤ اور سلوک کے جدا جدا انداز ایک دوسرے کے متبادلات کہے جائیں گے جہاں تک خصوصیات کا تعلق ہے یہ کسی تمدن کی وہ خصوصیات ہوتی ہیں جنہیں صرف علاقائی یا مقامی اہمیت حاصل ہوتی ہے اور عام طور سے دوسرے تمدنوں میں یہ خصوصیات نہیں ہوتیں۔ قبائلی سماج میں بہت سے ایسے رسوم و رواج پائے جاتے ہیں جو صرف ان ہی محدود سماجوں کے لیے مخصوص ہوتے ہیں یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ اکثر یہ تینوں عناصر ہر تمدن میں کم یا زیادہ تناسب کے ساتھ موجود ہوتے ہیں۔

تمدن کے مختلف نظریوں پر جن ماہرین انسانیات نے عالمانہ بحثیں کی ہیں ان میں ریڈ کلف براؤن (Radcliffe Brown) اور برونسلا میلی نوسکی (Bronislaw Malinowski) قابل ذکر ہیں۔ ان مفکرین نے تمدن کے تفاعلی (Functional) مطالعے پر زور دیا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ تمدن کا ہر مظہر عملی مضمرات اور معنوں سے عبارت ہوتا ہے مثلاً کسی فرد کی موت پر جب لوگ جمع ہوتے ہیں تو اس کا مطلب صرف اظہار افسوس نہیں ہوتا بلکہ اس کا ایک اور مقصد سماجی وابستگی اور سماجی اتحاد کا اظہار کرنا بھی ہوتا ہے۔ اجتماعی زندگی کے تمام افعال رمز و کنایہ سے لے کر رسم و رواج تک، ادب، آرٹ اور علم و فن سے لے کر سائنس اور ٹکنالوجی تک، زندگی کے تمام نمونے انھیں رموز بے پایاں کے مظہر ہوتے ہیں اس لیے ان کو تمدنی نمونے (Cultural Patterns) کہا جاتا ہے۔

چوں کہ ہر تمدن انسانی تخلیق ہے اس لیے اس سرمایہ میں اضافہ کی دو صورتیں ہوتی ہیں، (۱) ایجادات (۲) تمدنی نفوذ یا انتشار (Cultural Diffusion) یہ دونوں صورتیں ہر سماج میں بیک وقت موجود ہوتی ہیں کہیں کم اور کہیں زیادہ۔ اور جیسے جیسے تمدنی روابط کی رفتار بڑھتی جاتی ہے تمدن میں اضافہ کا عمل بھی بڑھتا جاتا ہے تبدیلیوں کا سلسلہ لامتناہی ہوتا ہے، کہیں سست اور کہیں برق رفتار لیکن ہر تمدن میں تبدیلیوں کو اپنانے اور قبول کرنے کی بھی ایک محدود صلاحیت پائی جاتی ہے۔ جس کا انحصار افراد کے ادراک، شعور یا اکتساب کی صلاحیت کی وسعت یا تنگی پر ہوتا ہے۔ ہر تمدن میں تبدیلی کی قبولیت کا ایک میکانزم ہوتا ہے۔ اس لیے تمدنی تبدیلی ایک بہت ہی نازک سماجیاتی اور انسانیاتی مسئلہ ہے جس سے بے توجہی کی جائے تو سماج بے چینی، کشیدگی اور انتشار کا شکار ہو جاتا ہے۔ اس لیے میلی نوسکی نے تمدنی حق خود ارادیت (Right of Cultural Self-Determination.) کو تمدنی حرکیات (Dynamics of Culture.) کا بنیادی مسئلہ قرار دیا ہے۔

تمدنی تبدیلی کے تعلق سے مفکرین نے ارتقا کے مختلف نظریے

پیش کیے ہیں لیکن تمدنی ارتقا کا جائزہ لینے سے پتہ چلتا ہے کہ اس کی دو جہتیں بہت عام ہیں:

۱۔ یک خطی (Unilinear) ارتقا۔
۲۔ متوازی (Parallel) ارتقا۔

یہ دونوں صورتیں مختلف سماجوں میں بہ یک وقت پائی جاتی ہیں جن کے پس پردہ ایجاد اور تمدنی نفوذ دونوں کارفرما ہوتے ہیں۔

تمدنی تبدیلیوں کے طریقۂ کار کا جائزہ لیا جائے تو اس میں تین نمایاں صورتیں نظر آتی ہیں:

۱۔ تمدنی پس افتادگی (Cultural lag)
۲۔ معمولی ارتقائی عمل۔
۳۔ انقلاب (Revolution) یعنی بعض سماج ایسے ہوتے ہیں جو تمدنی اعتبار سے جزوی یا کلی طور پر دوسرے سماج سے بہت پیچھے ہوتے ہیں۔ اس صورت میں تبدیلیوں کے نئے دھارے سے ہم آہنگی پیدا کرنے میں کافی دشواریاں پیش آتی ہیں۔ کیوں کہ جیسا کہ پہلے بھی کہا جا چکا ہے ہر سماج کو تغیر پذیر ہونے کے لیے بھی اکتساب کی مختلف ذہنی اور عملی منزلوں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس کے برخلاف معمولی تمدنی تبدیلیاں سماج کے خود کار میکانزم کا نتیجہ ہوتی ہیں جن کی عمل آوری میں زیادہ دشواری نہیں ہوتی۔ تیسری صورت انقلاب کی ہے۔ انقلاب بسا اوقات موجودہ تمدن کی ناکارکردگی کا ردعمل ہوتا ہے۔ البتہ بعض اوقات یہ کسی فرد یا گروہ کی صحت مندانہ یا غیر صحت مندانہ کاوشوں کا نتیجہ بھی ہو سکتا ہے۔

تمدن کی ایک اہم خصوصیت یہ بھی ہے کہ اس کا ورثہ نسلاً بعد نسل منتقل ہوتا رہتا ہے۔ مثلاً ہندوستانی تمدن مختلف اثاثوں، نمونوں اور معیاروں کی وجہ سے اپنی آپ مثال ہے جس میں تلسی داس اور غالب کی شاعری، تان سین کی موسیقی، ایلورا اور اجنتا کی سنگ تراشی کے نمونے تاج محل، لال قلعہ، قطب مینار جیسی عالی شان عمارتوں کا فن تعمیر، لکھنؤ اور حیدرآباد کے آداب محفل، نیز زبان، ادب اور فلسفے کے گرانقدر سرمایے شامل ہیں۔ زندگی کے نظریے، فلسفے اور افکار، عید و تیوہار، شادی بیاہ کے رسم و رواج وغیرہ سب شریک ہیں۔

ہر سماج کا تمدن لچک رکھتا ہے۔ اور اضافی ہوتا ہے اور زمانے کے رجحانات اور تقاضوں کے اعتبار سے بدلتا رہتا ہے۔ تمدنی ساخت پر جغرافیائی حالات کا بھی گہرا اثر پڑتا ہے۔ لوگوں کا طرز زندگی، ان کی رہائش، لباس، کھانا پینا، مشغولیات اور تفریحات سب پر جغرافیائی حالات اثر انداز ہوتے ہیں۔ سائبیریا اور ڈنمارک کے باشندوں کا تمدن عرب ممالک کے ریگستانوں کے تمدن سے بہت مختلف ہوگا۔ اس لیے جغرافیائی جبریت (Geographical Determinism) کے نظریہ کو نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔

تمدن کے متعلق ایک اہم بات یاد رکھنی ضروری ہے کہ ہر سماج کے افراد تدریجی طور پر اپنے تمدن کی اقدار اور طرز زندگی کے عادی ہو جاتے ہیں۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ وہ اپنے تمدن کو فطری سمجھنے لگتے ہیں اور دوسرے تمدن کے اقدار پر انگشت نمائی کرتے ہیں۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ تمدن انداز فکر پیدا کرتا ہے اور ہر سماج کے لوگ اپنے تمدنی ورثہ کو گراں قدر سمجھتے ہیں۔ اس کی بہترین مثال افراد کا اپنی زبان سے لگاؤ ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زبان ترسیل فکر کا ذریعہ ہوتی ہے اور زندگی کی تصوراتی تشکیل کرتی ہے۔ زبان کے سانچے میں زندگی کی پوری تصویر ڈھلتی ہے۔ تمدن ارتقا کی جس منزل پر ہوتا ہے زبان اس کی عکاس ہوتی ہے۔ غالب کے زمانے میں دربار اور ہر محفل میں مشاعروں کی بازگشت سنائی دیتی تھی اور آج کی زبان نظریاتی تصادم، ذہنی بے چینی اور چاند تاروں پر کمند افگنی کی غماز ہے۔ بہرحال جو بھی تمدن ہو اس کے سماج کے افراد اپنے سرمایہ کے حق میں رطب اللسان ہوتے ہیں۔ بعض اقوام نے تو تمدنی احیا (Cultural Revival) کی بھی کوشش کی ہے۔ اسے تہذیبی خود مرکزیت Ethnocentricism کہتے ہیں۔ یہ جذبہ ایک حد سے گزر جائے تو خطرناک ہو جاتا ہے۔ اور مسولینی کے احیائے روم (Revival of Rome) کی صورت میں ظاہر ہو سکتا ہے۔ درحقیقت تمدنی ارتقا کی جہتوں کو محدود کرنا یا ان پر پابندیاں لگانا خود تمدن کشی کے مترادف ہے۔

بہرحال انسانی کاروان حیات تمدنی تخلیقات کا ایک لامتناہی سلسلہ ہے۔ یہ وہ آئینہ ہے جس میں انسان اپنی شکل دیکھتا ہے اور گیسو سنوارتا ہے۔ شاید اسی لیے بڈنے (Bidney) نے انسان کو تمدنی حیوان (Cultural Animal) کہا ہے۔

سماجیات

سماجیات کا موضوع انسانی گروہ ہے۔ اس گروہ کی تشکیل اور تنظیم کا انحصار بعض قوانین پر ہوتا ہے۔ انہی قوانین کی دریافت سماجیات کا مقصد ہے۔ انسانی گروہی زندگی کے مختلف اظہار ہوتے ہیں: منظم مجمع جیسے کسی تھیٹر میں بیٹھے ہوئے لوگ، غیر منظم مجمع جیسے کسی سڑک کے کنارے جمع ہو جانے والی بھیڑ، اور منظم دیرپا انسانی مجموعے جیسے خاندان، مذہبی گروہ اور سیاسی جماعتیں۔ منظم اور دیرپا انسانی مجموعہ کا دوسرا نام سماجی ادارہ ہے۔ گروہ اور ادارے کا فرق اس بات پر مبنی ہے کہ گروہ کا وجود مخصوص افراد کے بغیر ممکن نہیں ہوتا، مگر سماجی ادارے کی تشکیل کے لیے مخصوص افراد سے کہیں زیادہ اہم وہ اقدار اور ضرورتیں ہوتی ہیں جو افراد کو ایک دوسرے سے مربوط کرتی ہیں۔

خواہ گروہ ہو یا ادارہ، دونوں کا وجود دو اہم اور ناگزیر تصورات سے عبارت ہے: ساخت (Structure) اور تفاعل (Function)۔ ساخت سے مراد گروہ یا ادارے کا وہ درونی اتحاد ہے جو افراد، افراد کی ضرورتوں اور ان ضرورتوں کی بنیاد پر ابھرنے اور باقی رہنے والی اقدار کے درمیان پایا جاتا ہے؛ تفاعل سے مراد اس اتحاد سے پیدا ہونے والا مجموعی کردار اور عمل

ہے۔ ساخت اور تفاعل لازم اور ملزوم ہیں۔ ایک کا تصور دوسرے کے بغیر ممکن نہیں۔ سماجی ساخت اور تفاعل کا مطالعہ سماجیات کا ایک اہم موضوع ہے۔ گروہی زندگی کی ترقی یافتہ شکل اداریاتی زندگی ہے۔ سماجی ادارے ہر نئے گروہ یا نئی نسل کی سماجی تربیت کرتے ہیں۔ اس تربیت کی بنیادی غایت سماجی مطابقت ہے۔

مطابقت کے کئی سادہ اور پیچیدہ روپ ہوتے ہیں۔ ان میں اجماع اور جواز کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ سماجی مطابقت ہمیشہ درجہ بند ہوتی ہے۔ درجہ بندی علم، دولت اور اقتدار کی غیر مساوی تقسیم سے عبارت ہے۔ یہ غیر مساوی تقسیم سماج میں جبریت اور مزاحمت کے ایک غیر متوازن عمل کو جنم دیتی ہے۔ سماجی رہنمائی اس غیر متوازن عمل کے باعث ضروری ہو جاتی ہے۔ سماجی رہنمائی تعاون، تقلید اور اطاعت کے بغیر ممکن نہیں۔ عدم اطاعت کا خوف ہر رہنما کو کبھی جبر و تشدد کا پابند کر دیتا ہے تو کبھی اسے مصالحت، مکر اور خوشامد سے کام لینے پر مجبور کر دیتا ہے۔ جب سماجی اطاعت کسی مخصوص رہنما سے قطع نظر عقائد اور اقدار، رواج اور قانون سے وابستہ ہو جاتی ہے تب اسے ہم سماجی مطابقت کا نام دیتے ہیں۔ سماجیات گروہی زندگی کے ان سارے مسائل سے دلچسپی رکھتی ہے جو فرد اور گروہ کے درمیان مطابقت اور اطاعت یا انحراف اور احتجاج، تعاون یا مقابلہ کے رشتوں سے متعلق ہوتے ہیں۔ سماجیات اس طرح گروہی اور اداریاتی زندگی کا تجزیہ ہے۔

مگر ہر تجزیاتی مطالعہ، سماجیاتی مطالعہ نہیں ہوتا۔ اس سلسلے میں دو چیزوں کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ ایک زاویۂ نگاہ، دوسرے طریقۂ کار۔ چوں کہ سماجیاتی زاویۂ نگاہ کے علاوہ نفسیاتی، انسانیاتی اور فلسفیانہ روشنی میں بھی انسانی زندگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے اس لیے یہ بات ضروری ہے کہ ابتدا ہی میں سماجیاتی زاویۂ نگاہ کو واضح طور پر متعین کر لیا جائے۔ سماجیاتی مطمح نظر کے ماتحت گروہ انسانی مطالعہ کا مرکزی موضوع ہے اس کے برخلاف نفسیاتی مطالعہ کا مرکز فرد ہے اور انسانیاتی مطالعہ کا تمدن۔ مگر اس فرق سے یہ مراد قطعی نہیں کہ سماجیاتی نقطۂ نظر سب سے زیادہ صحیح نقطۂ نظر ہے۔ انسانی مطالعہ کسی ایک نقطۂ نظر کا سراسر محتاج نہیں اور نہ کسی ایک زاویۂ نگاہ کے بارے میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ وہ سب سے زیادہ صحیح زاویۂ نگاہ ہے۔ نقاطِ نظر کی کثرت، موضوع کے پیچیدہ اور کثیر پہلو ہونے پر دلیل ہے۔ اسی لیے کسی ایک نقطۂ نظر پر اس طرح اصرار کرنا کہ وہی سب سے زیادہ مناسب ہے، صحت مند علمی روش کا ثبوت نہیں دیتا۔ اس طرح سماجیاتی نقطۂ نگاہ کی ضرورت اور اہمیت اضافی ہے، مطلق نہیں۔

جہاں تک سماجیاتی طریق کا تعلق ہے اس کے بارے میں بھی یہ کہا جا سکتا ہے کہ سماج کا ہر مطالعہ ضروری نہیں کہ سماجیاتی طریق کے ماتحت کیا گیا ہو۔ انسان اور انسانی سماج کوئی نئے موضوع نہیں ہیں۔ صدیوں سے ان کے بارے میں غور ہوتا رہا ہے۔ یوں بھی ہماری عام گفتگو، کہاوتیں، ہمارے محاورے اور استعارے کسی نہ کسی طرح کی سماجی فکر کا درپردہ اظہار ہوتے ہیں۔ ان کے علاوہ شاعری، ادب، مذہب اور قانون سماجی فکر کے بڑے اہم ماخذ سمجھے جاتے ہیں۔ فلسفیانہ طرزِ فکر کا جہاں تک تعلق ہے اس کی روشنی میں انسان اور انسانی سماج کا مطالعہ حقیقت اور صداقت کی تلاش کے تابع رہا ہے۔ سماجیاتی طریقِ فکر غیر سماجیاتی فکر اور تحقیق کے طریقوں کا تسلسل ہے اور ان سے انحراف بھی۔ ادب، مذہب، قانون اور فلسفہ کی طرح سماجیات کو بھی اس امر سے دلچسپی ہے کہ انسانی زندگی کی تحلیل، ماورائی، اخلاقی اور بنیادی معنویت کی کھوج لگائی جائے۔ مگر محض معنویت، سماجیات کا موضوع نہیں۔ یوں سماجیات کو اس بات سے انکار نہیں کہ معنویت گروہی زندگی کا ایک اہم اور پیچیدہ مسئلہ ضرور ہے مگر سماجیات جن مفروضات کو مان کر اپنی تحقیقات کا آغاز کرتی ہے وہ مندرجہ ذیل ہیں: (۱) گروہی زندگی ایک حقیقت ہے۔ (۲) یہ حقیقت انسانی عمل کے تابع ہے۔ (۳) یہ محض انسانی تخلیق، ترتیب اور ترسیل کے نظام سے عبارت ہے اور (۴) یہ نظام تغیر پذیر ہے۔ پہلے اصول کے ماتحت سماجیاتی طریق غیر ماورائی اور تجرباتی قرار پاتا ہے۔ دوسرے اور تیسرے اصول کے ماتحت سماجیاتی طریق کی نوعیت تجزیاتی اور تقابلی ہو جاتی ہے اور چوتھے اصول کی روشنی میں اس کی تاریخی اور تعبیری نوعیت کا تعین ہوتا ہے۔ ان اصولوں کی بنیاد پر جو علمی نظام جنم لیتا ہے اس کی دو شکلیں ہوتی ہیں۔ مکتبِ خیال اور نظریہ۔

ہر نظریہ حقائق کی توضیح کرتا ہے اور ان کے درمیان پائے جانے والے روابط کا تجزیہ کرتا ہے۔ نظریے کا دوہرا عمل ہوتا ہے۔ ایک طرف وہ مختلف حقائق کو ایک کلیہ کے ماتحت لے آتا ہے تو دوسری طرف جس شعبۂ علم سے وہ نظریہ متعلق ہوتا ہے وہ اس شعبہ سے وابستہ تصورات کے درمیان ایک نئی یا بہتر ہم آہنگی پیدا کر دیتا ہے۔ سماجیاتی نظریات ابھی مکتبِ خیال کا درجہ رکھتے ہیں ان میں ٹھیٹ نظریاتی عمومیت ابھی پورے طور پر نمودار نہیں ہوئی ہے۔

سماجیات کا جب آغاز ہوا تب سماجیاتی فکر زیادہ تر تخیلی اور فلسفیانہ تھی۔ اس کے بیشتر موضوعات تحقیق کے متحمل نہیں تھے۔ مگر جدید سماجیات کا نظریاتی نمونہ مرٹن (Merton) کا وہ "وسطی" نظریہ ہے جو تصوراتی اعتبار سے محدود ہو اور جس کی صداقت کا امتحان تجربے کے ذریعے کیا جا سکے۔ "وسطی" نظریہ اس طرح ایک تحقیقی آلۂ کار ہے۔ "وسطی" نظریات سے کہیں زیادہ سماجیاتی فکر کی وسعت کا اندازہ اس کے مکاتبِ خیال ہی کی بنیاد پر لگایا جاتا ہے۔ جن مکاتبِ خیال کو جدید سماجیات کا حصہ سمجھا جاتا ہے وہ یہ ہیں۔ "ماحولیات (Ecology)" "آبادیات (Demography)" اشکالی سماجیات (Formal Sociology) "تاریخی تعبیری سماجیات (Historical Interpre-tative Sociology) اور عمومی سماجیات (General Sociology)۔

ماحولیات۔ ماحول کے وسائل، آبادی کے حجم، حرکت اور سماجی تنظیم کے مطالعے کا نام ہے۔ آبادیات کے مطالعے کا سب سے اہم جزو سماجی مجموعوں (Aggregates) کا وہ ساختی تجزیہ ہے جو نسل، جنس، عمر، آمدنی اور تعلیم کی بنیادوں پر کیا جاتا ہے۔ اشکالی سماجیات کا طرزِ فکر خورد بینی (Microscopic) ہوتا ہے اور تاریخی تعبیری سماجیات کا کلاں بینی (Macr-oscopic)۔ مؤخر الذکر طرزِ فکر کے ماتحت تاریخی ادوار ان کی عمومی خصوصیات اور نمائندہ افکار کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مارکس (Marx) اور ویبر (Weber) کی تحقیقات اور نظریات کے زیرِ اثر اس مکتبِ خیال کے بنیادی اصول مرتب ہوئے ہیں۔ عمومی سماجیات پارسنس (Parsons) کے اس نظریے سے

عبارت ہے جس کی روشنی میں سماجی عاملین (Actors) اداروں (Instit-utions) اور نظاموں (Systems) کی خصوصیات اوران کے آپسی روابط کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔

اس سوال کا جواب آسان نہیں کہ آیا سماجیات ایک عمومی سماجی علم ہے یا ایک مخصوص سماجی مطالعہ، سماجیات کی ابتدائی تاریخ اس عقیدہ سے شروع ہوئی کہ سماجیات ایک عمومی سماجی علم ہے۔ مگر بہت جلد اس بات کا اندازہ ہوگیا کہ سماجیات کا ایک مخصوص اور جداگانہ موضوع ہے۔ یعنی سماجی نظام کا تجزیہ۔ مگر بہت سے ایسے موضوع ہیں جو سماجیات اور سماجی علوم میں مشترک ہیں، علم کی سماجی نوعیت کا مطالعہ نفسیات، فلسفہ اور سماجیات میں مشترک ہے۔ اسی طرح زبان کی سماجی بنیادوں کا کھوج لگانا لسانیات، ادب اور سماجیات کا مشترک موضوع ہے۔ بعض ایسے موضوع ہیں جو دو علوم کے اتحاد سے جنم لیتے ہیں جیسے ماحولیات، آبادیات اور سماجی نفسیات۔ سماجیات اور دوسرے سماجی علوم کا رشتہ نظریاتی ہے اور تحقیقاتی بھی۔ نظریات کی کثرت اور اختلاف کے باوجود تمام سماجی علوم کا تحقیقاتی طریق یکساں ہوتا جا رہا ہے اور اس یکسانیت کی وجہ شماریاتی اور کمیتی طریقہ تحقیق کا بڑھتا ہوا مشترک رواج ہے۔

آخری اٹھارھویں اور ابتدائی انیسویں صدی میں سماجی نظام کے مشاہدہ کرنے کے انداز میں بڑی تبدیلیاں واقع ہوئیں۔ فلسفیانہ رویّہ کی جگہ تجزیاتی اور تاریخی رویّے نے لے لی، سماجی نظام کو سیاسی نظام سے الگ کرکے دیکھا جانے لگا۔ اس فرق کی ابتدا مشہور فرانسیسی مفکر روسو (Rousseau) کے ہاتھوں ہوئی۔ سماجی نظام اس اعتبار سے سیاسی نظام سے کہیں زیادہ وسیع اور پیچیدہ قرار دیا گیا، اور پھر بیسویں صدی میں اس طرزِ فکر کا ٹھیٹ سماجیاتی ارتقا، پریٹو، درکاہیم، ویبر اور سان ہم کی تحقیقات سے منسوب ہوا۔ سماجیاتی فکر کا دوسرا نقطۂ آغاز وہ طرزِ فکر ہے جو جدلیاتی ربط یعنی (Dialectical Association) کے نام سے موسوم ہے۔ جس کی بنیاد پر ماورائی اور سماجی نظام میں فرق کیا جاتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ دونوں کے آپسی رشتوں کا تجزیہ بھی۔ یہ بات واضح ہونا شروع ہوئی کہ انفرادی کردار کی تشکیل میں ضرور مذہب اور اخلاق کا دخل ہے مگر خود مذہب اور اخلاق اپنے سماجی سیاق وسباق (Context) کے پابند ہوتے ہیں۔ سماجیاتی فکر کا تیسرا نقطۂ آغاز اس امر میں پوشیدہ تھا کہ مختلف طرح کے سماجی نظام کا آپس میں ردوبدل ممکن ہے۔ دوسرے الفاظ میں سماجی اور سیاسی، مذہبی اور سماجی نظاموں کے درمیان ایک سے زائد رشتے پائے جاتے ہیں۔ ایسا محسوس ہوتا ہے کہ ارسطو نے اخلاقیات اور سیاسیات کے درمیان جو رخنہ باقی چھوڑا تھا اس کو سماجیات نے دور کردیا۔ سماجیاتی فکر کا چوتھا نقطۂ آغاز سماجی ماحول کی دریافت سے متعلق تھا۔ انیسویں صدی کا سماجی ارتقا کا نظریہ اسی دریافت کے تابع تھا۔ جدید سماجیات کے بیشتر تقابلی مطالعے اسی فکر کے ماتحت آتے ہیں۔ سماجیاتی موضوع کی تفصیل اگر بیان کی جائے تو موضوعات کی مندرجہ ذیل فہرست تیار ہوگی۔ شخصیت، گروہ، ادارے، ثقافت اور ماحول۔ ہر موضوع گروہ ہی کی مختلف عملی اور علامتی تنظیموں کا اظہار ہے۔

سماجیاتی تشریح تین طرح کی ہوتی ہے۔ سماجیاتی تشریح کی پہلی قسم وہ ہے جو بعض سادہ اور آسان طریقوں اور اصولوں سے کام لیتی ہے۔ اس کا بنیادی نقطۂ نگاہ جبری (Deterministic) ہوتا ہے۔ یعنی اس تشریح کے ماتحت چند غیر سماجی عوامل کے مجموعی اثر کو سماجی تنظیم کے سارے پہلوؤں کے لیے فیصلہ کن مان لیا جاتا ہے۔ سماج اس طرح حیاتیاتی، ماحولیاتی اور جغرافیائی عوامل کا نتیجہ قرار پاتا ہے۔ سماجیاتی تشریح کی اس قسم کی ایک اور خصوصیت یہ ہے کہ وہ بہت ہی محدود اور مقامی مسائل کے مطالعے میں مقید ہوجاتی ہے اور اس طرح وسیع تاریخی اور تقابلی عمل سے غافل رہتی ہے۔ سماجیاتی تشریح کی دوسری قسم (Closed system Approach) کے نام سے موسوم ہے۔ یعنی یہ طرزِ فکر ایک نظامِ بستہ کا تصوّر کرتا ہے۔ اس رویے کے ماتحت یہ تصوّر کرلیا جاتا ہے کہ ہر سماجی جز خود مکتفی ہوتا ہے۔ اور اس کا موازنہ دوسرے سماجی اجزا سے آنکھ بند کرکے کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح کی تشریح کا دوسرا خاصہ یہ ہے کہ وہ سماجی نظام کا مطالعہ بعض عالمی رجحانات کی روشنی میں کرتی ہے۔ یہ رجحانات بھی اپنی جگہ خود مکتفی تصوّر کرلیے جاتے ہیں۔ سماجی حرکیات کی تحقیق عمومی ارتقائی طریق کے ماتحت کی جاتی ہے۔ اس طرح کی سماجیاتی تشریح کے اصولوں کو جن مفکرین نے مرتب کیا تھا ان میں کونت (Counte) اسپنسر (Spencer) اور ہاب ہاؤس (Hobhouse) کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ عمومی ارتقائی طرزِ فکر کا رشتہ جدلیاتی طریق سے اس تجزیہ کی بنیاد پر قائم ہوتا ہے جس کو کارل مارکس نے معاشی اداروں کے مطالعے کے لیے اختیار کیا تھا۔ سماجیاتی تشریح کی اس قسم میں وہ طرزِ فکر بھی شامل ہے جس کو ہم ثقافتی رویے کا نام دیتے ہیں۔ اس نظامِ فکر کی سماجیاتی اور فلسفیانہ بنیادیں مشہور مفکر کروچے (Croce) نے رکھی تھی۔

اس کے برخلاف (Open System Approach) سماجی نظام کے مختلف عناصر اور عوامل اور ان کے روابط کو تغیر پذیر (Variables) مان کر چلتا ہے۔ اس رویے کے باعث نظریاتی لچکداری پیدا ہوتی ہے اور اس کے ساتھ ساتھ عمومی تاریخی کلیات اور مخصوص تاریخی مظاہر کے درمیان جو فصل (Closed System Approach) کے ماتحت موجود تھا وہ اس رویے کے زیر اثر دور ہوجاتا ہے، تحقیق مفروضات سے آگے بڑھ کر نظریات اور تحقیقی مسائل سے دوچار ہوتی ہے۔

سماجیات کا آغاز اگست کونت (August Counte) کے تجرباتی (Posi-tivistic) فلسفیانہ طرزِ فکر سے ہوا۔ پھر ڈارون (Darwin) کے زیر اثر سماجی ارتقا کے تصوّر نے سماجیات کی ابتدائی تشکیل میں حصّہ لیا۔ اس طرح سماجیات کا ٹکراؤ ان تصوّرات سے ہوا جو فلسفیانہ تصوریت اور عیسائی عقیدت پرستی سے ملحق تھے۔ دراصل سماجیاتی شعور کا انحصار ایک ایسے تصوّرِ انسان پر تھا جو مادی، ارتقائی، تاریخی، عملی، علامتی اور تغیر پذیر عوامل سے عبارت تھا۔ اس تصوّر کو بعض تاریخی رجحانات اور واقعات سے تقویت ملی۔ امریکی اور فرانسیسی انقلابوں نے جہاں قدیم انسانی اداروں کی تقدیس کو متاثر کیا وہاں سماجی تغیر اور تعمیر کے اس سلسلہ کا آغاز کیا جس سے جدید دور کا مزاج تشکیل پاتا ہے۔ صنعتی انقلاب اور قومیت کے تصوّر کے باعث خصوصاً

مغربی سماج کی معاشی اور سیاسی ساخت میں بنیادی تبدیلیاں واقع ہونے لگیں۔ انہی تبدیلیوں کا اظہار سرمایہ داری کے فروغ میں نمودار ہوا۔ سرمایہ داری نظام کا سیاسی استعارہ نوآبادیاتی اور سامراجی نظام تھا جس نے ایک طرف طبقاتی کشمکش کو شدید کر دیا تو دوسری طرف بین الاقوامی ادب، سائنس اور تجارت کو بھی جنم دیا۔ انہی تضادات کی بنیاد پر کارل مارکس نے انقلابی سماجیات کی داغ بیل ڈالی۔ اس کے بعد ہی سماجیات دو محرکات کے ملے جلے اثر کے تحت آگئی "بیانی" (Descriptive) سماجیات جس کا صرف یہ مقصد ہوتا ہے کہ سماج کا تجزیہ اور مطالعہ بغیر کسی نظریاتی مسلک (Ideology) کو اپنائے ہوئے کیا جائے اور اطلاقی سماجیات جو سماجیاتی دریافتوں کو سماجی تغیر، تعمیر اور انقلاب کے لیے استعمال کرتی ہے۔

ان دو اہم بنیادی شعبوں کے علاوہ جیسے جیسے سماجیات کا موضوع وسیع اور پیچیدہ ہوتا گیا ویسے ہی کئی ذیلی سماجیاتی شعبے نمودار ہوتے گئے۔ اس طرح کے ذیلی شعبے مندرجہ ذیل ہیں: "دیہی سماجیات (Rural Sociology) شہری سماجیات (Urban Sociology) صنعتی سماجیات (Industrial Sociology) سماجی مرضیات (Social Pathology) سماجی اشاریات (Social Symbology) سماجی لسانیات (Biolinguistics) سیاسی سماجیات (Political Sociology) مذہب کی سماجیات (Sociology of Religion) ادب کی سماجیات (Sociology of Literature) علم کی سماجیات (Sociology of Knowledge) اور سماجی پیمائش کا علم (Sociometry) جن موضوعات کو گزشتہ بیس برسوں میں زیادہ اہمیت دی جانے لگی ہے وہ یہ ہیں: "سماجی ترسیل، سماجی منصوبہ بندی، سماجی قانون سازی، تعلیمی سماجیات اور سماجی معاشیات۔"

ایشیا اور افریقہ میں سماجیات کی نوعیت زیادہ تر رسمی اور مقصدی ہے۔ بہت سی جامعات نے سماجیات کے شعبے قائم کر لیے ہیں۔ مارکسی اور امریکی اثرات کے تابع مشرقی سماجیات کا ابھی اپنا کوئی منفرد اور جداگانہ مقام نہیں ہے۔ وہ ماہرین سماجیات جو مارکسی نقطہ نظر رکھتے ہیں امریکی سماجیاتی طریق (Methodology) ہی پر بھروسہ کرتے ہیں۔ اس طرح نظریہ اور طریق کا فصل یا تضاد پیدا ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ایشیا اور افریقہ کا سماجی مطالبہ تعمیری اور اصطلاحی مطالبہ ہے اس لیے ان علاقوں کے بیشتر سماجی علوم کی توجہ اصلاح اور تعمیر سے متعلق ہو گئی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مشرقی سماجیات کا نظریاتی ارتقا نہیں ہو سکا۔ ہندوستانی سماجیات مشرقی سماجیات کی سب سے ترقی یافتہ شکل ہے۔ ہندوستان کی کئی جامعات سماجیات کی تعلیم اور تحقیق کی سہولتیں بہم پہنچاتی ہیں۔ ہندوستانی سماجیات کا سب سے اہم موضوع سماجی ساخت (Social Structure) رہا ہے جس میں ذات پات (Caste) کے موضوع کو بڑا دخل ہے۔ گزشتہ دس سالوں میں مخصوص شعبہ جاتی مطالعے (Area Studies) کا فروغ ہوا ہے۔ تجرباتی (Empirical) تحقیق کا بڑا چلن ہے۔ کئی اقلیتی گروہوں کا موضوع جن میں مذہبی، علاقہ واری، لسانی قبیلہ وار گروہ شامل ہیں۔ تجرباتی تحقیق کی توجہ کا ایک اہم ترین مرکز ہے۔ مگر ان تجرباتی تحقیقات کا ابھی کوئی تنقیدی اور نظریاتی تجزیہ نہیں ہو سکا اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ سماجیاتی تحقیق کسی نظریاتی نظم و ضبط سے کہیں زیادہ چند طریقیاتی ضوابط کے تابع ہے۔

سماجیات کا مستقبل تین چیزوں پر منحصر ہے (۱) سماجیات کی سرپرستی، یہ سرپرستی حکومت، عوام اور جامعات کی پالیسی دلچسپی اور ہمت افزائی پر منحصر ہے۔ (۲) سماجیات اور سماجی مطالبات کا ربط "جب تک سماجیات سماجی مسائل اور مقاصد سے اپنے آپ کو وابستہ نہیں کرے گی وہ مستقبل میں کوئی ٹھوس افادیت کا ثبوت نہیں دے سکتی اور (۳) تحقیق اور نظریات کی ہم آہنگی" محض تجرباتی تحقیق ایک طرح کا خود مکتفی اور بند عمل بن جاتی ہے جب تک تحقیق کی بنیاد پر عمومی نظریات اور کلیات کی دریافت نہ ہو اس وقت تک ہمارا سماجی علم منظم نہیں ہوتا اور اسی منظم علم ہی کی بنیاد پر سماجی تغیر اور تعمیر کا اقدام ممکن ہے۔ سماجیات کا مستقبل دراصل گروہ کی علمی سطح سے راست طور پر منسلک ہے۔

سماجی تبدیلی

واضح علمی معنوں میں سماجی تبدیلی ایک جدید اصطلاح ہے۔ اس تصور کا تعلق کسی حد تک سماجی ارتقا اور ترقی کی قدیم تر اصطلاحوں سے ہے۔ پہلے سماجی ارتقا کا بڑی حد تک حیاتیاتی تدریجی نشو و نما سے ربط سمجھا جاتا تھا اور ترقی کو ایک عقیدہ مانا جاتا تھا جس کا تعلق اخلاق کے معیار سے ہوتا تھا لیکن اب عقیدہ اور اخلاقی مضمرات سے آزاد، سماجی تبدیلی کی اصطلاح کو ان دونوں پر ترجیح دی گئی۔ اس تصور میں معروضی توضیح مضمر ہے جس کو عقیدہ اور اقدار سے علیحدہ رکھا گیا ہے۔

سماجی ارتقا کے روایاتی نظریہ کے برعکس سماجی تبدیلی میں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ تبدیلی کس چیز میں ہوتی ہے۔ موسم اور نسلی تبدیلی کے لیے عرصہ دراز درکار ہوتا ہے۔ تاریخی اعتبار سے موسمی اور نسلی تبدیلیوں کی رفتار بہت سست ہوتی ہے۔ اتنی سست کہ سماجی تبدیلی پر اس کا اثر قابل لحاظ نہیں ہوتا۔

جو چیز تبدیل ہوتی ہے وہ ثقافت اور سماجی ورثہ ہے۔ ثقافت ہمارے ماحول کا وہ حصہ ہے، جس کا بدل دوسرے حیوانوں کے پاس نہیں، اگرچہ بعض حیوانوں کے پاس بھی ثقافت کی ابتدائیات کے نشان ملتے ہیں۔ ثقافت کے بعض اجزاء نسبتاً تغیر ناپذیر نظر آتے ہیں۔ لیکن بہ حیثیت مجموعی ثقافت میں انقلابی تبدیلیاں رونما ہوتی رہتی ہیں بعض اوقات ان انقلابی تبدیلیوں کا ظہور ایک ہی پیڑھی میں ہو جاتا ہے۔

ایجاد تبدیلی کی کنجی ہے۔ یہاں ایجاد سے مراد ثقافت کا کوئی نیا عنصر ہے۔ اس جگہ ایجاد کے لفظ کو نسبتاً وسیع تر معنوں میں استعمال کیا گیا ہے۔ ایجاد ہی ثقافت میں تبدیلی کا باعث بنتی ہے۔ ثقافت میں تبدیلی، داخلی ایجاد یا بیرونی

ایجاد کی درآمد کا نتیجہ ہوتی ہے۔ سماجی تبدیلی کو سمجھنے کے لیے ایجاد اور اس کے پھیلاؤ کے اسباب کو سمجھنا ضروری ہے۔

ثقافت کے مختلف عناصر کے بے امتزاج یا نئی تشکیل سے ایجاد وقوع پذیر ہوتی ہے۔ تمام ایجادات لازمی طور سے مادی ہی نہیں ہوتیں۔ بعض ایجادات کا تعلق اصول اور افکار سے بھی ہوتا ہے۔ ہر زمانے میں مادی چیزوں اور افکار کا ایک سرمایہ ہوتا ہے۔ اشیاء اور افکار میں باہم ترسیل ہوتی رہتی ہے جس کے باعث نئی ایجاد کا ظہور ہوتا ہے۔ ضرورت کا دباؤ افکار پر پڑتا ہے جس کے نتیجہ کے طور پر ایجاد ہوتی ہے۔ اس لیے ضرورت کو ایجاد کی ماں کہا جاتا ہے۔ تاہم محض ضرورت سے ایجاد نہیں ہو سکتی جب تک کہ خارج میں وہ اشیاء اور افکار موجود نہ ہوں جن سے ایجاد کی بنا ڈالی جاسکے۔ مثلاً قدیم انسان کو سائنسی ادویہ کی شدید ضرورت تھی پھر بھی اس میدان میں کوئی دریافت ممکن نہ ہو سکی۔ یوں تو ہر زمانہ میں سماجی تبدیلی کی کافی ضرورت اور طلب ہوتی ہے۔

ایجادات چوں کہ مفید ہوتی ہیں اس لیے ان کا ذخیرہ جمع ہوتا رہتا ہے۔ بعض اوقات ایک ایجاد دوسری کی جگہ لے لیتی ہے۔ اگر ایک ایجاد کی وجہ سے اس کی پیشرو خارج ہو جائے تو مجموعہ میں اضافہ نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر تیر کمان اور رائفل ساتھ ساتھ کسی ثقافت میں موجود نہیں پائے جاتے۔ کوئی ایجاد بہ یک وقت ساری دنیا میں رائج نہیں ہو جاتی بیشتر قدیم تر ایجادات دنیا کے کسی نہ کسی حصہ اور کسی نہ کسی ثقافت میں موجود پائی جاتی ہیں۔ آج بھی ایسے ثقافتی علاقے موجود ہیں جہاں جدید حجری دور کی تکنیک ملے گی۔

ایجادات کے اجتماع سے ثقافتی سرمایہ میں اضافہ ہوتا ہے جس کے نتیجہ میں نئی ایجادات رونما ہوتی ہیں۔ ایجادوں کے اضافہ کی شرح (Curve) اضافہ کی طرف مائل ہوتی ہے۔ ایجادات کے اجتماع سے نہ صرف سماجی تبدیلی میں اضافہ ہوتا ہے بلکہ اس اضافہ کی رفتار بھی تیز تر ہو جاتی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ثقافتی سرمایہ میں اضافہ کے علاوہ دوسرے عوامل بھی ہیں جس کی وجہ سے نئی ایجادات رونما ہوتی ہیں۔ ضرورت اس کا ایک عنصر ہے۔ مثال کے طور پر کسی جنگ کے دوران اس بات کی بڑی ضرورت ہوتی ہے کہ ہر نئے ہتھیار کے توڑ پر نئے ہتھیاروں کی ایجاد کی جائے۔ بہر حال ضرورت کی بڑی اہمیت ہے۔

ثقافت میں چھوٹے چھوٹے عناصر کے اضافہ کے باعث ایجادات نے ایک طریق مسلسل کی صورت اختیار کی ہے۔ چوں کہ یہ طریق جاری اور مسلسل ہے اس لیے سماجی تبدیلی بھی ایک طریق مسلسل ہے۔ یہ سمجھا جاتا ہے کہ چونکہ ابتدائی دور میں ایجادات کم ہوتی تھیں اس لیے سماجی تبدیلیاں بھی بے ربط تھیں۔ لیکن جب اس قسم کی تبدیلیوں کے دھارے مسلسل، تعداد میں کثیر اور تیز تر ہوتے ہیں تو سماجی تبدیلیاں بھی زیادہ مسلسل اور تیز تر ہوتی ہیں۔ سماجی تبدیلیوں میں بے ربطی کا ایک سبب یہ بھی ہوتا ہے کہ تبدیلی کے تمام عناصر ہم آہنگ اور مربوط نہیں ہوتے۔ لیکن تبدیلیوں میں خواہ کیسی ہی بے ربطی کیوں نہ ہو، یہ سمجھنا درست نہیں کہ تبدیلیاں مدوری (Cyclical) ہوتی ہیں۔

بعض سماجی تبدیلیوں کے تیز تر ادوار کے درمیان کم تبدیلی کے جو وقفے آئے ہیں اس سے یہ گمان کیا جانے لگا ہے کہ تبدیلیوں کے تاریخی دور ہوتے ہیں۔

نشاۃ ثانیہ اور صنعتی انقلاب اس کی مثالیں ہیں۔ ان عظیم تبدیلیوں کے کئی اسباب ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر کلاسیکی علوم کا احیا، تجارت کے لیے راستوں کی دریافت، نئے علاقوں کا حصول یا طاقت کے نئے اور وسیع تر وسائل کا حصول۔ مثلاً بھاپ کے انجن کی ایجاد وغیرہ۔ ایسے حالات میں ایجادات کے مجموعہ میں غیر معمولی اضافہ ہو جاتا ہے اور نتیجۃً سماجی تبدیلیوں کی رفتار بھی بے حد تیز ہو جاتی ہے۔ اور شاید تاریخی جائزہ میں بھی مبالغہ آرائی سے ان تبدیلیوں کا کسی حد تک تذکرہ کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب نشاۃ ثانیہ اور تاریک دور (Dark Age) کا تاریخی مقابلہ کیا جاتا ہے تو یہ مقابلہ آرٹ، علم اور سماجی تنظیم کے میدان میں کیا جاتا ہے لیکن یاد رکھنا چاہئے کہ یہ عوامل ثقافت کا نسبتاً ایک چھوٹا حصہ ہیں۔ عام طور پر یہ بات نہیں معلوم کہ تاریک دور میں کس قسم کی ایجادات ہوئیں۔ تاریخ میں دو تیز تر ادوار کے بیچ میں جمود نظر آتا ہے۔ لیکن اس کا زیادہ تر تعلق تقابلی نقطۂ نظر سے ہے۔ بہر حال چند بے ربطیوں کو مانتے ہوئے یہ یاد رکھنا چاہیے کہ ترقی یافتہ سماجوں میں سماجی تبدیلیاں بالعموم مسلسل اور مربوط ہوتی ہیں۔

اب سماجی تبدیلیاں تعداد میں پہلے کے مقابلہ میں زیادہ ہیں کیوں کہ ثقافتی عناصر کی تعداد اب بہت زیادہ ہے اگرچہ اس کے دوسرے اسباب بھی ہیں مگر یہ سبب سب سے اہم ہے۔ اسکیمو کے ہاں سماجی تبدیلی کی رفتار اس لیے سست نہیں کہ وہ کم ذہین ہیں بلکہ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کا ثقافتی مجموعہ اس قدر کم ہے کہ وہ تبدیلی کی رفتار کو تیز تر نہیں کر سکتے۔

سماجی تبدیلی کی رفتار کا تعلق محض سماجی ترقی کی ایک منزل ہی سے نہیں ہوتا بلکہ سماجی ورثہ کے مختلف حصوں میں بہ یک وقت تبدیلی کی رفتار جدا جدا ہوتی ہے۔ اس سماجی ورثہ کو فی الحال دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

۱۔ مادی اشیاء (جن کے ساتھ ان کی پیدائش کے طریق اور ان کا استعمال شامل ہیں)
۲۔ غیر مادی ثقافت جس میں سماجی تنظیم، سائنس، آرٹ، فلسفہ، موسیقی، مصوری، سنگ تراشی، ادب، مذہب، اخلاق اور رسومات وغیرہ شریک ہیں۔

مشاہدہ سے (نہ کہ اعداد و شمار کی بنا پر) پتہ چلتا ہے کہ مادی اشیاء اور سائنس کے میدان میں، غیر مادی ثقافتی عناصر کے مقابلہ میں، تبدیلی کی رفتار بہت تیز ہے۔ نیز یہ کہ طبعی علوم اور مادی ثقافت کے میدان میں تبدیلیوں کا مجموعہ غیر مادی ثقافت کے مقابلہ میں کہیں آگے ہے۔ گویا مادی اور سائنسی میدان میں تیزی سے تبدیلیوں کا اضافہ ہو رہا ہے۔ اگر ثقافت کے مختلف میدانوں میں عملیاتی رشتہ کی اثر پذیری کو تسلیم کر لیا جائے تو یہ نتیجہ اخذ کرنا پڑے گا کہ مستقبل میں مادی ثقافت میں تبدیلی کی رفتار تیز تر ہوگی۔

اگر ثقافت کے مختلف رقبوں کی تبدیلیاں ایک دوسرے سے غیر متعلق ہوتیں جیسا کہ بہتے ہوئے پانی کی اوپری اور نچلی سطح میں ہوتا ہے، تو یہ تبدیلیاں اتنے پیچیدہ مسائل نہ پیدا کرتیں، لیکن ثقافت کے مختلف اجزاء ایک دوسرے سے مربوط ہوتے ہیں اور ایک حصہ میں تبدیلی رونما ہو تو دوسرے حصہ میں تبدیلی ناگزیر ہوتی ہے اور اگر متناسب تبدیلی نہ کی جائے تو مسائل پیدا ہو جاتے ہیں۔

یہی وجہ ہے کہ سائنس اور مذہب ایک دوسرے سے غیر متعلق ہیں اگر سائنسی تحقیقات سے نئی باتوں کا پتہ چلے جیسے زمین کی عمر، انسان کی ابتدا رسے متعلق معلومات تو مذہب کو بھی اس اعتبار سے اپنی توضیحات میں تبدیلی کرنی پڑتی ہے ہر چند یہ تبدیلی نسبتاً بعد میں اور دیر سے ظہور میں آتی ہے۔ اسی طرح خاندانی زندگی کو فیکٹری کی ثقافت سے ایک وقفہ کے بعد ہم آہنگ ہونا پڑتا ہے۔ خاندان یا مذہب میں تبدیلی داخلی تجربات کی وجہ سے ہوسکتی ہے یا پھر خارجی ثقافت کے تجربات اور اثرات کے نتیجہ کے طور پر بھی یہ تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔ سماجی زندگی کی بہت سی تبدیلیاں میکانکی اور سائنسی ثقافت کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ زمانہ حال میں مادی ثقافت میں تبدیلی کی رفتار بہت تیز ہے اس کے برعکس سماجی زندگی میں ان تبدیلیوں سے مطابقت متناسب رفتار سے نہیں ہورہی ہے۔ یہ بات بھی بعید از قیاس نہیں کہ مادّی ثقافت سماجی زندگی کے تابع ہوجائے اور اپنی رفتار کو سماجی زندگی سے مستقبل میں ہم آہنگ کرلے۔ یہ بھی ممکن ہے کہ اگر ایک ثقافت کا دوسری ثقافت پر تسلط ہوجائے تو مغلوب ثقافت پہلے غالب ثقافت کے غیر مادی عناصر کو قبول کرلے اور بعد میں اس کی مطابقت میں اپنی مادی زندگی میں مناسب تبدیلیاں کرے۔ چنانچہ مشرقی ممالک میں مغرب کے نئے افکار، نئی عادتیں، نئے فلسفے پہلے آئے اور اس کے بعد مادّی زندگی میں تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئیں۔

عام طور سے اگر کسی خاص علاقہ کی سماجی تبدیلیوں پر غور کیا جائے تو پتہ چلے گا کہ بیشتر تبدیلیاں خارجی اثرات اور تعلقات کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ چنانچہ ایسے علاقے جو جغرافیائی اسباب کی بنا پر نسبتاً غیر مربوط ہوتے ہیں اور جہاں بیرونی اثرات تیزی سے اور آسانی سے نہیں پہنچ سکتے وہاں تبدیلیوں کی رفتار بہت سست ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں اگر تبدیلی کا انحصار محض داخلی دریافتوں اور ایجادوں پر ہو تو پھر یہ رفتار لازماً اور بھی سست ہوگی۔

کسی ملک میں خارج سے تبدیلیوں کی درآمد میں یوں بھی بہت سی دشواریاں ہوتی ہیں۔ کسی تبدیلی کے بیشتر عوامل دیگر، بہت سے عناصر کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر گھوڑے کی ثقافت محض گھوڑے کی درآمد سے ممکن نہیں۔ اسی طرح آٹو موبائیل کی ثقافت، میکانک، فولاد، ربر، اچھی سڑکوں، پٹرول پمپوں اور دیگر بے شمار عناصر کے مجموعہ سے مرکب ہے اور اس کی درآمد کے لیے ان تمام اشیاء کی مجموعی ثقافت کو اپنانا اور اس سے مطابقت پیدا کرنا ضروری ہوگا۔ اسی طرح اس ثقافت کو اپنانے کے ساتھ ساتھ داخلی ثقافت کی افادیت کا تحفظ اور اس سے ہم آہنگی بھی ضروری ہے۔ اسی طرح جب دیگر ثقافتوں کے افکار کو تبدیل کرنے کا مسئلہ درپیش ہو تو اس مناسبت سے داخلی افکار میں ہم آہنگی کے عناصر پائے جائیں گے۔ مثال کے طور پر جمہوری افکار اس وقت تک قبولیت سے ہم کنار نہیں ہوسکتے جب تک کہ مقامی ثقافت میں اس کے لیے موزوں زمین یا ان کی قبولیت کے لیے سازگار فضا موجود نہ ہو۔ اکثر ثقافت دانوں کا دعویٰ ہے کہ مادّی ثقافت کے مقابلہ میں غیر مادّی ثقافت کی قبولیت اور اثر پذیری میں زیادہ وقت درکار ہوتا ہے اور زیادہ دشواریاں پیدا ہوتی ہیں۔ اگرچہ یہاں یہ بات بھی یاد رکھنی چاہیے کہ اس کلیہ کے بعض استثنا بھی موجود ہیں۔ ہر ایجاد کے ساتھ فوراً سماجی تبدیلی رونما نہیں ہوتی بلکہ اس سے واقفیت کے لیے کچھ عرصہ درکار ہوتا ہے۔ اس دوران میں اکثر بہت سی رکاوٹیں پیدا ہوتی ہیں۔ بعض اوقات یہ رکاوٹیں جزوی عادت بھی پائی گئی ہیں۔ مثلاً زبان کی تبدیلی، دواؤں کے استعمال اور قدامت پرستی کی تبدیلی میں ایسی دشواریاں اکثر نظر آئیں گی۔ عام طور سے جس ثقافت کے اجزاء ایک دوسرے سے جس قدر زیادہ مربوط اور منسلک ہوتے ہیں۔ اسی تناسب سے ان میں تبدیلی میں دشواری اور رکاوٹ پیدا ہوتی ہے۔ ان اجزاء کے باہمی ربط اور تبدیلی کی رفتار میں نسبت معکوس پائی جاتی ہے۔ چنانچہ یہ کہاوت مشہور ہے کہ ہر پرانا ٹیکس اچھا ہوتا ہے اور ہر نیا ٹیکس برا ہوتا ہے کیوں کہ لوگ پرانے ٹیکس سے اپنی زندگی میں مطابقت پیدا کرلیتے ہیں اور نئے ٹیکس سے مطابقت پیدا کرنے میں ان کو دشواریاں پیش آتی ہیں اور اس کے لیے کافی وقت درکار ہوتا ہے۔

اس طرح لوگ اپنی عادی زندگی سے نسبتاً مطمئن نظر آتے ہیں گو کہ یہ آرام دہ اور پُر آسائش نہ ہو اور اس کے مقابلہ میں نئی تبدیلیوں سے نئے اندیشوں اور خدشات کی فکر دامن گیر ہوتی ہے۔ خواہ اس کا مستقبل کتنا ہی درخشاں کیوں نہ بتایا جائے۔ چنانچہ اگر سڑک پر چلنے کے بہتر قوانین بھی وضع کیے جائیں تو لوگ پرانے قوانین کے حامی نظر آئیں گے، کیوں کہ وہ اس کے عادی ہوچکے ہوتے ہیں۔ اس کے برخلاف نئے اور بہتر قوانین سے ہم آہنگی کے لیے ان کو نئے تجربات سے گزرنا پڑے گا جس کے دوران ذہنی اور عملی انتشار سے سابقہ پڑتا ہے۔ اس طرح دولت مند اور با اثر طبقہ تبدیلیوں سے گھبراتا ہے کہ کہیں ایسا نہ ہو کہ ان تبدیلیوں کے نتیجہ میں ان کے رتبے، ملازمتوں اور جائداد پر منفی اثر نہ پڑے۔ سماجی ادارے بالخصوص سماجی تبدیلیوں کی راہ میں رکاوٹ کا باعث بنتے ہیں۔ نئی تبدیلیوں کے اندیشے اور روایاتی زندگی سے عقیدت یہ دونوں رجحانات تبدیلی کی راہ میں رکاوٹ ڈالتے ہیں۔ چنانچہ لوگوں کو قومی نشان، جھنڈے، رہنماؤں اور مذہبی علامتوں سے جذباتی عقیدت ہوتی ہے۔ گھر اور خاندانی ماحول کا بھی تبدیلیوں پر مخالف اثر پڑتا ہے۔ کسی ایجاد کی مقبولیت کا انحصار عام طور پر اس کی افادیت پر ہوتا ہے جب کسی ایجاد کی افادیت ثابت ہوجاتی ہے تو آہستہ آہستہ یہ قبولیت کے منازل طے کرلیتی ہے اور اسے ثقافت میں مقام حاصل ہوجاتا ہے۔

یہاں یہ بات بھی یاد رکھنی چاہیے کہ بعض حالات ایسے ہوتے ہیں جن سے کسی ایجاد اور تبدیلی کی راہ ہموار ہوتی ہے۔ مثلاً جس ملک کی آمدنی میں اضافہ ہورہا ہو وہاں تبدیلیاں نسبتاً تیز رفتاری سے ملیں گی۔ دولت کی فراوانی نئے تجربات کے ذریعہ زندگی کے لیے سہولت کا باعث ہوتی ہے۔ اسی طرح نوجوان طبقہ بڑوں کے مقابلہ میں تبدیلیوں کی طرف زیادہ مائل ہوتا ہے نیز اگر عوام میں ایجاد، تحقیق اور نئی تبدیلیوں کا جذبہ پیدا کردیا جائے تو بھی تبدیلی کی راہ میں آسانیاں پیدا ہوسکتی ہیں۔

عام طور سے سماجی تبدیلیاں اس وقت رونما ہوتی ہیں جب ضابطہ اخلاق و اقدار میں انحطاط نمودار ہوتا ہے اور لوگ تجربات، نتیجہ خیزی اور عقلیت کی نئی راہوں کو اپنانے کی کوشش کرتے ہیں۔ جن ثقافتوں میں کم سے کم تبدیلیاں نظر آتی ہیں وہ عموماً اپنی ثقافت کے مختلف حصوں میں مضبوط تعلقات کا نتیجہ ہوتے ہیں اور ایسی ثقافتیں عموماً بیرونی اثرات سے دور

اور غیر متعلق رہتی ہیں۔ ان محدود ثقافتوں کے آپسی اجزا میں ہم آہنگی پائی جاتی ہے۔ تبدیلی اس وقت رونما ہوتی ہے جب لوگ اپنی ثقافت کی افادیت پر شبہ کرتے ہیں اور اس کی اقدار کا محاسبہ کرتے ہیں لیکن خواہ تبدیلیاں بہتری کے لیے ہوں یا ابتری کے لیے ان کے نتائج کی پیش قیاسی ایک دشوار مسئلہ ہے۔ جس طرح ایجادات کے بارے میں پیش قیاسی ممکن نہیں اسی طرح تبدیلیوں کے نتائج کی پیش قیاسی بھی آسان نہیں۔ سائنس کی ترقی کے ساتھ ممکن ہے کہ پیش قیاسی میں کچھ آسانیاں پیدا ہوں۔ یہ ممکن ہے کہ کسی خاص علاقہ میں کسی خاص میکانکی تبدیلی اور اس کے نتائج کا اندازہ لگایا جا سکے اور اگر اس میدان میں کچھ تحقیقاتی اور بنیادی کامیابیاں ممکن ہوں تو پھر سماجی کنٹرول میں بھی آسانیاں پیدا ہونے کی امید کی جا سکتی ہے۔

سماجی تبدیلی سے مراد وہ نمایاں تبدیلیاں ہیں جو سماجی ڈھانچے میں رونما ہوتی ہیں یہ تبدیلیاں سماجی عمل اور ردّ عمل کے ڈھانچے میں واقع ہوتی ہیں۔ اس میں سماجی طور و طریق، اقدار، ثقافتی نمونوں اور علامات کی تبدیلیوں کے اظہار اور اس کے نتائج شریک ہیں۔

اس وسیع تر توضیح میں سماجی اور ثقافتی دونوں قسم کی تبدیلیوں کی شرکت ہے۔ سماجی تبدیلیوں کا تعلق انسانی برتاؤ کی تبدیلیوں سے ہے اور ثقافتی تبدیلی سے مراد وہ تبدیلیاں ہیں جو انسان کی تخلیق کردہ علامات (Symbols) اور دیگر تخلیقات میں رونما ہوتی ہیں۔
سماجی تبدیلی کی بحث میں زیادہ توجہ اس انسانی برتاؤ کے تغیرات پر مرکوز ہوتی ہے جس کا تعلق اداروں کی نشو و نما اور ان کی تبدیلیوں سے ہوتا ہے کیونکہ یہی تغیرات سماجی کنٹرول اور انسانی کردار اور اعمال پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ سماجی اور ثقافتی تبدیلیوں کو ایک دوسرے سے علیحدہ کرنا بہت دشوار ہے۔ مثال کے طور پر زبان، آرٹ، مذہب اور مابعد الطبیعات کا تعلق انسان کے ثقافتی ذیلی نظام سے ہے لیکن ان ثقافتی تبدیلیوں کو خالص سماجی اور اداراتی تبدیلیوں سے جدا کرنا دشوار ہے۔
انیسویں صدی میں اور بیسویں صدی کے آغاز تک سماجی تبدیلی کے مطالعہ میں ارتقائی اور تاریخی نقطۂ نظر نمایاں رہا لیکن حال میں تفاعلی نقطۂ نظر (Functional Approach) کو زیادہ مقبولیت حاصل ہو گئی ہے۔ اس نظریہ کی رو سے سماج کو تفاعلی توازنی نظام (Functional Equilibrium System) سمجھا جاتا ہے۔ اس نقطۂ نظر کے ماننے والے سماج کو ایک "دافع تناؤ نظام" (Tension Management System) تصور کرتے ہیں۔ سماج میں اس بات کی صلاحیت ہوتی ہے کہ خود بخود اپنے مسائل سے نمٹنے کے لیے سماجی تعلقات میں ایسی تبدیلیاں پیدا کر لیتا ہے جس سے مسائل کا موقعی حل پیدا ہو جائے یا کم از کم مسائل کی شدت میں کمی واقع ہو جائے۔

سماجی طریق

سماجی طریق سے مراد سماجی عمل و ردعمل کے ایسے طریقے ہیں۔ جن کے ذریعہ افراد اور گروہوں (Groups) میں ربط قائم ہوتا ہے اور جس کی بنا پر سماجی تعلقات کی تشکیل عمل میں آتی ہے۔ گویا سماجی طریق کی وجہ سے جماعتوں کی تشکیل، تعلقاتی نظام اور سماجی ڈھانچے کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے اور ساتھ ہی اس امر کی بھی وضاحت ہوتی ہے کہ جب ایک مخصوص نظام زندگی میں تبدیلیاں آتی ہیں تو ان تبدیلیوں کو افراد کس طرح قبول کرتے ہیں ان کا ردعمل کیا ہوتا ہے۔ غرض سماج کا حرکیاتی پہلو افراد اور جماعتوں کے بین عمل پر مشتمل ہے اور سماجی طریق سماجی بین عمل (Social Interaction) کے مختلف روپ (Phase) ہیں مختصر یہ کہ جب بھی سماجیات کے ماہرین سماجی طریق پر بحث کرتے ہیں تو ان کا اشارہ سماجی بین عمل کی مختلف شکلوں یا طریقوں کی طرف ہوتا ہے۔ اس لحاظ سے سماجی طریق انسان کے طرز عمل اور برتاؤ پر مشتمل ہوتا ہے۔
امریکی سماجیات دان سماجیاتی تجزیے کے لیے سماجی طریق کو بہت اہم سمجھتے ہیں۔ امریکی سماجیاتی ادب میں اس موضوع پر لکھی ہوئی کتاب وہ بنیادی کتاب ہے جو پارک اور برجس (Park and Burgess) نے (An Introduction to the Science of Sociology) کے موضوع پر لکھی تھی جو سماجی طریق کو سمجھنے کے لیے بجا طور پر مشہور ہوئی ہے۔ اس کتاب کی اشاعت کے بعد سماجیات سے دلچسپی رکھنے والوں نے ارتباطی طریق (Associative Process) کی حیثیت سے مطابقت، تعاون اور انجذاب (Assimilation) اور غیر ارتباطی طریق (Dissociative Process) کی حیثیت سے مقابلہ، تصادم، تناؤ اور کھنچاؤ کا مطالعہ کیا۔ ان تمام سماجیاتی تحقیقوں اور تجزیوں سے یہ پتہ چلتا ہے کہ جس طرح سماج ترتیب پاتا ہے وہی سب کچھ نہیں ہے بلکہ سماج کی باز تنظیم (Re-organisation) ضروری ہے۔ ان سب کا یہ خیال ہے کہ سماجی طریق کی وجہ سے سماج میں تبدیلیاں آتی ہیں جو ایک حرکیاتی سماج (Dynamic Society) کے لیے ضروری ہے۔ چارلس ہورٹن کولے (Charles Horton Cooley) نے جس کا نام امریکہ میں سماجیات کی داغ بیل ڈالنے والوں میں کافی مشہور ہے چارلس ڈارون کی تصنیفوں کے مطالعے کے بعد ۱۹۱۸ء میں سماجی طریق (Social Process) کے موضوع پر ایک کتاب شائع کی جس میں اس نے قدرتی انتخاب اور مطابقت (Natural Selection and Adaptation) کے اصول کو سماجی زندگی پر منطبق کرنے کی کوشش کی جس کی وجہ سے سماجیاتی ادب میں ایسا رجحان پیدا ہوا

ہے جو سماجی طریق کو مسلسل تبدیلی اور نشو ونما سے ہم آہنگ کرتا ہے اس سماجی طریق کا تصور سماجیاتی تناظر (Sociological Perspective) کا بنیادی پہلو ہے۔ گویا سماجی طریق سے سماجی بین عمل کی مختلف شکلوں پر روشنی پڑتی ہے۔

افراد اور گروہ کا وجود ایک دوسرے کا رہین منت ہے جس کی وجہ سے نہ تو افراد کا تصور گروہ کے بغیر اور نہ گروہ کا تصور افراد کے بغیر ممکن ہے۔ یہ ضرور ہے کہ گروہ اپنی ساخت کے اعتبار سے مختلف ہو سکتے ہیں۔ کوئی گروہ چھوٹا تو کوئی بڑا، کوئی سادہ تو کوئی پیچیدہ لیکن گروہ کے ساتھ افراد کی وابستگی بدیہی اور ناگزیر ہے۔ ساتھ ہی یہ بھی ممکن ہے کہ بعض افراد کی وابستگی کئی گروہوں سے ہو اور سب گروہوں کے ساتھ ان کی وابستگی اور دلچسپی یکساں اور گہری ہو۔ جب کہ بعض افراد صرف ایک یا دو گروہ کے رکن ہوتے ہیں اور ان کی وابستگی برائے نام ہوتی ہے۔ بہرحال افراد چاہے کئی گروہوں کے رکن ہوں یا ایک گروہ کے، ان کا طرز عمل اس بات کی گواہی دیتا ہے کہ وہ انا (Ego) کے جذبے سے متاثر ہو کر کئی سماجی کام انجام دیتے ہیں اور بعض افعال میں ان کی یہ خواہش مضمر ہوتی ہے کہ سماج کے مروجہ اور مسلمہ معیاروں کو اپنائیں۔ بہرحال انسانی افعال کی یہ دوہری حیثیت ہے۔ (Double Character) کہ کبھی وہ جذبات اور خواہشات کی رو میں بہہ کر کسی خاص فعل کا مرتکب ہوتا ہے اور کبھی عقل اور استدلال سے کام لے کر منطقی نتیجے اخذ کرتا ہے اور طرح طرح سے سماجی تبدیلیوں، سماجی کنٹرول، سماج بندی (Socialisation) اور سماجی طریق کو جنم دیتا ہے۔ سمل (Simmel) انسانی افعال کی اس دوئی کو تمام ارتباطی اور غیر ارتباطی تعلقات کی بنیاد قرار دیتا ہے۔ مشترک رجحانات، مشترک قدروں اور مشترک احساسات سے فرد کی وابستگی ارتباطی طریق میں ظاہر ہوتی ہے جب کہ کشیدگی، اختلافات، تناؤ اور کھنچاؤ غیر ارتباطی طریق کی نمائندگی کرتے ہیں۔

سماجی طریق کی سب سے بنیادی شکل سماجی بین عمل ہے۔ سماجی بین عمل تمام حرکیاتی سماجی تعلقات کی نشان دہی کرتا ہے۔ چاہے یہ تعلقات افراد کے درمیان ہوں چاہے گروہوں کے مابین، چاہے افراد اور گروہوں کے درمیان۔ دوسرے لفظوں میں دو یا دو سے زیادہ افراد یا گروہوں کا ایک دوسرے کی توقعات کے مطابق عمل سماجی بین عمل کہلاتا ہے۔

سماجی بین عمل کے طریق کی نوعیت ابتدائی ہے جس کی تصدیق روزمرہ کے برتاؤ سے ہو سکتی ہے۔ افراد کا ایک دوسرے کو دیکھ کر مسکرانا، مصافحہ کرنا، ان کا آپس میں سلام و کلام، سماجی تعلقات کی نشاندہی کرتا ہے۔ اکثر صورتوں میں تو الفاظ کے استعمال یا بات چیت کی ضرورت بھی نہیں پڑتی بلکہ مختلف حرکات و سکنات، اشاروں اور آوازوں کے ذریعہ ایک دوسرے کے خیالات، رجحانات اور احساسات کو بخوبی سمجھا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر کسی کی طرف ہاتھ بڑھانا یا کھینچ لینا، کسی کو دیکھ کر اطمینان ہو جانا یا خوشی سے آگے بڑھنا، کسی کو دیکھ کر خوشی یا حقارت کا اظہار کرنا۔ شالوں اور بھوؤں کو اس طرح اتارنا اور چڑھانا کہ اس سے حیرت و استعجاب کا اظہار ہو، سماجی بین عمل کے مختلف طریقے ہیں۔ افراد اپنے خیالات، احساسات اور جذبات کو دوسروں تک مختلف اشاروں، حرکتوں اور آوازوں کے ذریعے پہنچاتے ہیں اور بعض صورتوں میں سماجی بین عمل کے یہ طریقے بہت زیادہ موثر ثابت ہوتے ہیں۔ حیرت تو یہ ہے کہ حرکت اور اشارہ دیکھنے والا اکثر صورتوں میں ان کے معنی و مطلب بالکل وہی سمجھتا ہے جو اشارہ کرنے والے کے دماغ میں ہوتے ہیں اسی لیے ان طریقوں کو ترسیلی اہمیت حاصل ہے۔ یہ ضرور ہے کہ بعض اشارے، حرکتیں اور آوازیں کسی مخصوص ثقافت کا جزو ہوتی ہیں جو کسی دوسری ثقافت میں نہیں سیکھی جاتیں لیکن عام طور پر بعض بنیادی حرکتیں آفاقی نوعیت کی حامل ہوتی ہیں۔ ایک کامیاب ایکٹر وہی سمجھا جاتا ہے جس کے چہرے کے تاثرات اندرونی جذبات کی عکاسی کریں۔ جارج ہربرٹ میڈ (George Herbert Mead) نے اپنی کتاب (Mind, Self and Society) میں ترسیل کے ذریعے کی حیثیت سے اس موضوع پر سیر حاصل بحث کی ہے۔ اس کا خیال ہے کہ فطری اشارے، انسانی جبلت پر مبنی ہوتے ہیں جس میں انسان کے ارادہ اور کوشش کا دخل نہیں ہوتا بلکہ غیر ارادی اور غیر شعوری طور پر انسان سے سرزد ہوتے ہیں۔

سماجی تعلقات کی اساس سماجی بین عمل پر ہوتی ہے جس کے لیے سماجی ربط (Social Contact) اور ترسیل (Communi-cation) ضروری ہے۔ سماجی ربط کی دو صورتیں ممکن ہیں ایک اثباتی اور دوسری منفی۔ اثباتی سماجی ربط کی نوعیت حرکیاتی ہوتی ہے جس سے تمام خوشگوار تعلقات کا آغاز ہوتا ہے۔ ان تعلقات کا اظہار تعاون، سمجھوتے، رواداری اور ایک دوسرے سے گھل مل کر زندگی گزارنے کے رجحان پر مبنی ہے اس کے برخلاف منفی سماجی ربط اس امر کی نشاندہی کرتا ہے کہ فرد متعلقہ تعلقات کو آگے بڑھانے کے لیے تیار نہیں ہے۔

سماجی بین عمل کے لیے جس طرح سماجی ربط ضروری ہے اسی طرح ترسیل (Communication) بھی اہمیت رکھتی ہے۔ ترسیل کا بہترین ذریعہ زبان ہے جس کی وجہ سے انسان کو تمام مخلوقات میں برتری حاصل ہے۔ زبان کے ذریعہ ایسے خیالوں اور مسلکوں کی منتقلی ممکن ہے جنہیں اشاروں اور حرکتوں کے ذریعہ صحیح طور پر پہنچایا نہیں جا سکتا۔ یہ ضرور ہے کہ انسان زبان کی عدم واقفیت کے باوجود اپنے خیالات اور احساسات دوسروں تک پہنچا سکتا ہے بہرحال فریقین کے مابین سماجی ربط کی توضیح کرنے میں معنی و مطلب کی یکسانیت پائی جائے تو اسے مکمل ترسیل (Perfect Communication) کہا جاتا ہے اور جب معنی مطلب غیر واضح، مبہم اور الجھے ہوئے ہوں تو یہ نامکمل ترسیل (Imperfect Communication) کی مثال ہوگی۔ بہرحال سماجی بین عمل کی بعض شکلیں ایسی ہیں جو سماجی وحدت اور سماجی

ہم آہنگی کی طرف لے جاتی ہیں جس میں مکمل ترسیل شامل ہے
سماجی بین عمل میں ربط اور ترسیل کی اہمیت کو سمجھنے کے لیے علیحدگی (Isolation) کے تصور کی وضاحت ضروری ہے۔ مکمل علیحدگی کی صورت میں انسانی زندگی سے ربط اور ترسیل کے تمام ذریعے ختم ہو جاتے ہیں۔ گو طبعی ماحول سے ربط برقرار رہ سکتا ہے۔ لیکن فرد اور گروہ سے رشتہ ٹوٹ جاتا ہے۔ علیحدگی کے مختلف مدارج ہوتے ہیں۔ جزوی علیحدگی اور مکمل علیحدگی۔ علیحدگی کے کئی اسباب ہو سکتے ہیں مثلاً طبعی ماحول، حادثے، نا اتفاقی، حالات، کسی حس کی عدم موجودگی یا خرابی، دماغی کمزوری یا بیماری، جذباتی انتشار نسلی یا تمدنی اختلافات جس کی وجہ سے نسلی تعصب پیدا ہو جاتا ہے ان اسباب کی بنا پر افراد اور گروہوں میں سماجی ربط اور ترسیل کی رفتار بہت دھیمی پڑ جاتی ہے جس کا اثر فرد اور گروہ پر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ چنانچہ فرد سماج بندی (Socialisation) کے طریق سے اور دو تمدنوں کے باہمی ارتباط (Cross Fertilization of Culture) کے نتائج سے مستفید نہیں ہو سکتا۔

سماجیات کے اکثر ماہروں نے سماجی بین عمل پر سیر حاصل بحث کی ہے مثال کے طور پر جارج سمل (George Simmel) کا خیال ہے کہ سماج دراصل افراد کے مابین سماجی بین عمل پر مشتمل ہے جس کی بنا پر سماجی بین عمل کی مختلف شکلوں، مطابقت (Accommodation) انجذاب (Assimilation) مقابلہ (Competition) اور نزاعوں (Conflicts) کو پیش نظر رکھنا ضروری ہے۔ سمل کا خیال ہے کہ مطابقت (Accommodation) کی وجہ سے عادتوں میں نمایاں فرق نظر آتا ہے۔

سمل نے مطابقت (Accommodation) کے طریق کی وضاحت کے سلسلے میں جو دو اصطلاحیں برتر حیثیتی مطابقت (Super-ordinate Accommodation) اور کمتر حیثیتی مطابقت (Sub-ordinate Acco-mmodation) استعمال کی ہیں وہ شخصی مطابقت کے رجحان کی ترجمانی کرتی ہیں۔

انجذاب کو سمل ایک غیر شعوری سماجی طریق قرار دیتا ہے جس کے ذریعہ افراد گروہ کے افعالی نمونوں کو اس طرح اپنا لیتے ہیں کہ شخصیت میں نمایاں تبدیلی نظر آتی ہے۔

سمل کے خیال کے مطابق سماج بندی (Socialisation) کے طریق میں نزاعوں (Conflicts) کا اہم رول ہے۔ نزاعوں کی وجہ سے افراد ایک دوسرے سے مطابقت کرنا سیکھتے ہیں جو بالآخر سماجی وحدت کی شکل میں نمودار ہوتا ہے۔ نزاعوں کو سمل سماجی بین عمل کی مثبت شکل قرار دیتا ہے جس کی وجہ سے افراد مروجہ سماجی طریقوں سے مطابقت کرنا سیکھتے ہیں۔ نزاعات شعوری نوعیت کے ہوتے ہیں۔ جس میں ربط اور ترسیل دونوں کا دخل ہوتا ہے۔

نزاعات عام طور پر جنگ، رقابت، سیاسی اور نسلی جھگڑوں اور طبقاتی جھگڑوں کی صورت میں ظاہر ہوتے ہیں۔

سمل کے علاوہ امریکی ماہر سماجیات ٹالکٹ پارزن (Talcott Parsons) نے بھی سماجی طریق کی حیثیت سے سماجی بین عمل کی توضیح کی ہے۔ انھوں نے شخصیت کے نظریے کے سلسلے میں جو تحقیقی مضمون "The Super-Ego and Theory of Social System" لکھا ہے اس میں انھوں نے سماجی بین عمل کو سماجی سسٹم کی اساس قرار دیا ہے۔ پارزن کے خیال کے مطابق جب افراد ایک دوسرے سے ربط میں آتے ہیں تو ان میں عقلی اور جذباتی دونوں لحاظ سے بین عمل جاری ہو جاتا ہے۔ سماجی بین عمل سماجی اقدار پر مبنی ہوتا ہے جو ایک خاص تمدن کی نشان دہی کرتی ہے۔ پارزن کا خیال ہے کہ سماجی بین عمل کا ایک مستحکم سسٹم اس وقت قایم ہو سکتا ہے جب کہ افراد کا تعلق ایک مشترک تمدن سے ہو جس کی بنا پر وہ افعالی نمونوں کے معنی و مطلب کو واضح طور پر سمجھ سکیں کیوں کہ مشترک تمدن کے اجزا کسی بھی فعل کو سمجھنے میں زبردست معاون ثابت ہوئے ہیں۔ ارتسال کی بنا پر افراد ایک دوسرے پر اپنے افعال کی منطق کو واضح کر سکتے ہیں غرض پارزن کا خیال ہے کہ سماجی بین عمل ایک ایسا سسٹم ہے جس کے اجزائے ترکیبی تین ہیں خیالات، جذبات اور محرکات، قدریں اور معیار۔ سماجی بین عمل اسی وقت مکمل سمجھا جا سکتا ہے جب کہ وہ ان تینوں اجزائے ترکیبی پر حاوی ہو۔

سماجی نظام

سماجی نظام، سماجی عمل و ردعمل سے عبارت ہے۔ پوری سماجی زندگی انسان کے آپسی تعلقات کا نتیجہ ہوتی ہے۔ سماجی نظام کا دائرہ تمام اداروں انجمنوں اور انفرادی اور گروہی تعلقات پر محیط ہے اس کا مطالعہ سماجیات کا ایک اہم موضوع ہے۔ سماجی نظام پر غور و فکر کرنے والوں میں پٹرم سوروکن (Pitrim Sorokin) ٹالکاٹ پارسنس (Talcott Parsons) رالف لنٹن (Ralph Linton) اور رابرٹ مرٹن Robert Merton کے نام قابل ذکر ہیں جنھوں نے ماضی قریب کے بیس برسوں میں اس موضوع پر کافی تحقیقاتی اور نظریاتی کام کیا ہے۔

سماجی نظام افراد کا ایک ایسا مربوط نظام ہوتا ہے جس میں فرد اپنے ماحول سے مطابقت پیدا کرتا ہے۔ آپسی تعلقات کی مدد سے مقاصد کی تکمیل کرتا ہے اور سماجی تناؤ یا کشیدگی کو کم کرتا ہے۔ سماجیات کی یہ ایک بدیہی حقیقت ہے کہ ہر سماج ہمیشہ تغیر پذیر رہتا ہے۔ بظاہر ساکن نظر آنے والا سماج بھی درحقیقت تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ کسی سماج میں تبدیلیوں کی شدت سے مخالفت نظر آتی ہے

تو کسی اور سماج میں برق رفتار تبدیلیاں دکھائی پڑتی ہیں۔ لیکن ہر دو سماج بہرحال بدلتے رہتے ہیں۔ تبدیلی ایک اٹل حقیقت ہے۔ ہر سماج میں داخلی یا خارجی اسباب کی بنا پر تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں جن کی وجہ سے سماج کی استقامت پر اثر پڑتا ہے۔ نتیجہ کے طور پر سماجی توازن (Social Equilibrium) متاثر ہوتا ہے۔ سماجی توازن کوئی جامد حقیقت نہیں ہے بلکہ سماجی توازن (Social Equilibrium) خاص طور سے تغیر پذیر سماج میں بڑی حد تک متحرک رہتا ہے اس کا صحیح اندازہ اور مطالعہ اس وقت تک ممکن نہیں جب تک کہ سماجی نظام کا مطالعہ نہ کیا جائے۔

سماجی نظام میں سماجی ڈھانچہ (Social Structure) اور سماجی طریق (Social process) کو بنیادی اہمیت حاصل ہے سماجی ڈھانچہ نسبتاً عدم تبدیلی کی عکاسی کرتا ہے جب کہ سماجی طریق سے تبدیلی کا رجحان ظاہر ہوتا ہے۔ لیکن سماجی نظام میں یہ دونوں حقیقتیں بہ یک وقت موجود ہوتی ہیں اور سماج کا ارتقا ران دونوں کے عمل اور ردِ عمل کا نتیجہ ہے۔

ہر سماجی نظام میں افراد بے شمار حیثیتیں رکھتے ہیں ایک ہی فرد اپنے گھر میں کسی کا بیٹا، کسی کا باپ اور کسی کا بھائی ہو سکتا ہے اسی طرح گھر کے باہر وہ اپنے دفتر میں کسی کا بالاتر عہدہ دار ہے تو کسی کا ماتحت۔ بازار میں کہیں وہ خریدار ہے تو کہیں محض ایک راہ گیر یا تماشہ بین۔ اسی طرح سے ہر فرد کی صبح سے شام تک لاتعداد سماجی حیثیتیں ہوتی ہیں ہر حیثیت کے ساتھ فرد کو ایک خاص رول ادا کرنا پڑتا ہے اور پوری سماجی زندگی اس حیثیت اور رول کے مجموعہ کا نام ہے سماجی نظام میں حیثیت اور رول کے مضمرات کا سائنسی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

سماجیات کے جدید موضوعات میں سماجی نظام کے مطالعہ کو بنیادی اہمیت حاصل ہے جس میں سماجی درجہ بندی، سماجی طبقات، گروہ اور ذات پات کے اداروں اور انجمنوں کا تجزیہ کیا جاتا ہے اور یہ دیکھا جاتا ہے کہ یہ ایک دوسرے سے کس قسم کے مثبت یا منفی تعلقات میں منسلک ہیں۔ کوئی سماجی نظام محض ہم آہنگ عناصر کا مجموعہ نہیں ہوتا بلکہ اس میں سماجی تفریقات (Social-Differentiation) کا بھی اہم عمل دخل ہوتا ہے۔ ان تمام مثبت اور منفی سماجی عمل و ردِ عمل کا مطالعہ سماجی نظام میں شامل ہے۔

سماجی نظام کا مقصد سماجی زندگی کا استحکام ہے۔ شخصیت کی نشو و نما، سماجی تعلقات اور اقدار کی برقراری، ثقافت کا قیام اور انسانی زندگی میں ہم آہنگی و توازن پیدا کرنا سماجی نظام کے اہم فرائض ہیں۔ جب کوئی سماجی نظام ان فرائض کی تکمیل نہیں کر سکتا تو وہ انتشار کا شکار ہو جاتا ہے۔ سماجی ارتقار کے رجحانات کو سمجھنے کے لیے سماجی نظام کا سائنسی مطالعہ لازمی ہے اور موجودہ سماجیاتی مباحث میں اس کو اہم مقام حاصل ہے۔

علم الاقوام (Ethnology) کو ثقافتی انسانیات (Cultural Anthropology) کی ایک اہم شاخ سمجھا جاتا ہے۔ اس طرح انسانیاتی علم آثار قدیمہ اور انسانی لسانیات (Linguistics)، ثقافتی انسانیات کی دوسری اہم شاخیں ہیں۔ علم الاقوام کا نقطۂ نظر انسانیاتی آثار قدیمہ اور لسانیاتی نقطہ نظر سے وسیع تر ہے۔ یورپ کے مقابلہ میں امریکہ میں علم الاقوام کو سماجی انسانیات سے زیادہ قریب تر اور متعلق سمجھا جاتا ہے۔

علم الاقوام کی تاریخ کو سمجھنے کے لیے انیسویں صدی میں اس تصور کے ارتقا پر نظر ڈالنی ضروری ہے ۱۸۴۳ء میں انگلستان میں انجمن علم الاقوام (Ethnological Society) قایم ہوئی۔ اس سوسائٹی کی تحریروں میں سماجی انسانیات پر زیادہ توجہ دی گئی چنانچہ ۱۸۶۳ء میں انگلستان میں انجمن انسانیات (Anthropological Society) قایم ہوئی اس گروپ کے سارے اراکین بیشتر کی علم الاقوام سوسائٹی سے متعلق ہے چنانچہ ۱۸۷۱ء میں ان دونوں سوسائٹیوں کے انضمام سے "انسانیاتی ادارہ برطانیہ عظمیٰ و آئرلینڈ" (Anthropological Institute of Great Britain and Ireland) کا وجود عمل میں آیا۔ امریکہ میں ۱۸۴۲ء میں "علم الاقوام سوسائٹی" (Ethnological Society) قایم ہوئی اور ۱۸۷۹ء میں واشنگٹن کی "انسانیاتی سوسائٹی" (Anthropological Society of Washington) قایم ہوئی۔ اور پھر ۱۹۰۲ء میں "امریکی انجمن انسانیات" (American Anthropological Association) قایم ہوئی۔ ۱۸۳۸ء میں پیرس کی "علم الاقوام سوسائٹی" (Social Ethnologique de Paris) قایم ہوئی۔ جرمنی میں ۱۸۶۹ء میں "انجمن برائے انسانیات علم الاقوام و ثقافت" قائم ہوئی۔

اوپر بیان کی ہوئی ارتقائی کڑیوں سے پتہ چلتا ہے کہ علم الاقوام کی اصطلاح کا استعمال وسیع تر معنوں میں اس تمام دائرہ عمل پر محیط تھا جسے ہم آج انسانیات کے نام سے یاد کرتے ہیں۔ دراصل انسانیات کی اصطلاح بعد میں زیادہ رائج ہوئی۔ ابتدا میں علم الاقوام میں ان نسلوں، زبانوں اور ثقافتوں کے مطالعہ پر توجہ مرکوز کی جاتی رہی جو معدوم اور مفقود ہوتی جا رہی تھیں۔

بیسویں صدی میں علم الاقوام میں عصری ثقافتوں (Contemporary-Cultures) کا تقابلی مطالعہ کیا جاتا ہے اور اس کے موضوع بحث سے علم آثار قدیمہ، حیاتیاتی انسانیات اور لسانیات کو بڑی حد تک خارج کر دیا گیا ہے۔ اس کے برعکس علم القوم (Ethnography) میں ایک ہی قبیلہ یا سماج کی ثقافت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ لیکن چوں کہ علم القوم کے

مطالعوں میں عام طور سے قریبی اور پڑوس کی ثقافتوں کی مثالیں اور ان سے مقابلہ بالعموم کہی جاتا ہے اس لیے فی الحقیقت علم القوم اور علم الاقوام میں بہت کم فاصلہ رہ جاتا ہے. ان دونوں کے مابین وہی فصل ہے جو جغرافیہ اور ارضیات کے درمیان پایا جاتا ہے.

آسکر لیوس (, Oscar Lewis) (۱۹۵۶ء) نے دور حاضر میں تقابلی علم الاقوام کے وسیع میدان کا بہت واضح خاکہ پیش کیا ہے. اس کے خیال میں یہ مقابلہ دو معاشرتی اکائیوں یا سماجوں سے لے کر سیکڑوں معاشروں یا سماجوں تک وسیع ہو سکتا ہے. وسیع ترین تقابلی مطالعہ کی سب سے اچھی مثال مرڈک (Murdock) کی کتاب "علم الاقوامی اٹلس" (. Ethnographic Atlas) ہے. جو ۱۹۶۲ء اور ۱۹۶۶ء کے درمیان شائع ہوئی. اس عظیم الشان کتاب میں ایک ہزار ثقافتی اکائیوں کا مقابلہ کیا گیا ہے. علم الاقوام کی تحقیقات میں دائرۂ بحث کو چند متصل یا ملحقہ ثقافتوں تک محدود کیا جا سکتا ہے. یا پھر اس میں پورے براعظم یا ساری دنیا کی ثقافتوں کو سمیٹا جا سکتا ہے. ورن رے (Verne Ray) نے ۱۹۴۲ء میں اپنی تحقیق میں ۷۶۳۲ ثقافتی اکائیوں کو شریک کیا ہے. اور یہ اب تک کی سب سے طویل فہرست ہے. علم الاقوام کی ان تحقیقات میں لائبریری ریسرچ، میدانی ریسرچ (Field Research) یا دونوں کے طریقے اور ان کا مواد شریک ہے. ان تحقیقات میں یہ جاننے کی کوشش کی جاتی ہے. کہ زمان و مکاں کے قیود میں کیا تغیرات رونما ہوتے ہیں یا پھر کس ثقافت میں وہ کون سی خصوصیات ہیں جن میں تاریخی تسلسل پایا جاتا ہے. اور کہاں تک ایک گروہ کی ثقافت کی خصوصیات دوسرے گروہ کی ثقافت سے مماثلت رکھتی ہیں. دوران تحقیق عام معیارات سے لے کر ٹھوس اعداد و شماری کے طریقہ کو اپنایا جا سکتا ہے.

علم الاقوام کے موضوع بحث میں سماجی انسانیات اور سماجیات دونوں شریک ہیں. بلکہ حقیقت تو یہ ہے کہ علم الاقوام کا موضوع بحث اس سے کہیں وسیع تر ہے. مثال کے طور پر علم الاقوام میں ٹکنالوجی، فنون لطیفہ، آرٹ، موسیقی، رقص، بول چال کا ادب، تجربہ، خواب، مذہب، تصور دنیا اور اخلاقیات وغیرہ سب شریک ہیں.

انیسویں صدی میں علم الاقوام میں نمایاں رجحان اس بات کا رہا ہے کہ موجودہ ثقافتیں کن ارتقائی منازل سے گزرتی ہوئی اس منزل تک پہنچی ہیں. ایک نقطۂ نظر یہ تھا کہ ثقافتوں میں یک رخی ارتقا (Unilinear Evolution) ہوتا رہا ہے. یعنی تغیرات کے تمام اسباب یا بیشتر اسباب داخلی رہے ہیں. ساتھ ہی ساتھ یہ بھی رجحان رہا ہے کہ عام طور سے جلد یا بدیر ہر ثقافت کو ان ہی منازل سے گزرنا پڑتا ہے.

تاریخی علم الاقوام

انیسویں صدی کے اختتام تک علم الاقوام کے دو مکاتب خیال

پیدا ہوئے. پہلے مکتب خیال کے سربراہ امریکہ کے بواس (Boas) ہیں دوسرے مکتب خیال کے حامی ریٹزل (Ratzel,) اور فروبینیس (Frobenius) ہیں جن کا تعلق جرمنی سے ہے. دونوں مکاتب خیال میں ثقافتی خاصتوں کے انتشار اور نقل پذیری کے اثرات پر زور دیا گیا ہے. بواس نے شمال امریکہ کے قدیم باشندوں کی لوک کہانیوں کی تحقیق کے ذریعہ ثقافتی خاصتوں کے انتشار اور پھیلاؤ کی مثالیں دی ہیں. اسی طرح سے کروبر (Croeber) اور وسلر (Wissler) نے ان ہی خطوط پر بہت مفید تحقیقاتی کام کیے. فروبنیس (Frobenius) نے ثقافتی حلقے (Cultural Area,) کی اصطلاح بنائی. علم الاقوام میں اس اصطلاح کی بڑی اہمیت ہے. یہ عام طور سے پایا گیا ہے کہ جب ایک ثقافت کے لوگ بڑی تعداد میں دوسرے مقامات کو منتقل ہوتے ہیں تو وہاں اپنے ثقافتی حلقے بنا لیتے ہیں جن سے ان لوگوں کی نظر میں ان رسوم و اقدار کی گہرائی اور اہمیت کا پتہ چلتا ہے.

منصبیت یا وظیفیت (Functionalism): امریکی اور جرمن تاریخی مکاتب خیال کے علاوہ اس صدی کی ابتدا میں منصبی مکتب خیال کی بنا پڑی. اس مکتب خیال کے ماننے والوں نے انیسویں صدی کی یک رخی ارتقائی اور ثقافتی تاریخیت کی مخالفت کی.

میلی نوسکی Malinowski اور ریڈ کلف براؤن (Rad Cliffe Brown) دونوں منصبی مکتب خیال کے حامی ہیں. میلی نوسکی مخالف تاریخی اور مخالف تقابلی نقطۂ نظر رکھتا تھا جب کہ ریڈ کلف براؤن مخالف تاریخی نقطۂ نظر کا حامی تھا لیکن وہ تقابلی مطالعہ کے خلاف نہیں تھا یہی وجہ ہے کہ ریڈ کلف براؤن کو تقابلی علم الاقوام میں خاص اہمیت حاصل ہے.

مختلف ثقافتی مطالعہ

امریکہ میں جی. پی. مرڈک نے مختلف ثقافتوں کے مطالعہ کی بنیاد ڈالی. اس کے بعد اس کے پیروؤں میں سے. ڈبلو. ایم وہائٹنگ (J.W.M. Whiting) کا نام قابل ذکر ہے. مرڈک کی کتاب سماجی ساخت (Social Structure) اس سلسلہ کی ایک اہم کڑی ہے جو ۱۹۴۹ء میں شائع ہوئی. اس نے اس کتاب میں شادی کے ضابطوں، مقام رہائش، سلسلہ نسب اور رشتوں میں آپسی تعلقات دریافت کرنے کی کوشش کی. اس اہم تحقیق میں اس نے دنیا کے (۲۵۰) سماجوں سے مثالیں لی ہیں.

دراصل مختلف ثقافتی مطالعوں کا بہت گہرا تعلق انیسویں صدی کے ارتقائی مکتب خیال (Evolutionist School,) سے ہے چنانچہ ۱۸۸۸ء میں ٹائلر (Tylor) نے مختلف ثقافتی خاصتوں میں ربط اور رشتہ معلوم کرنے کی کوشش کی تھی. بہر حال سب سے اہم ماہرین علم الاقوام نے اس میدان میں مفید تحقیقاتی کام کیے ہیں. عام طور سے یہ احساس پایا جاتا ہے

کو ثقافتوں کے ارتقا میں آفاقی اصول تلاش کرنا دشوار ہے۔ لیکن ساتھ ہی ساتھ آفاقی رجحانات کے امکانات کو قطعی طور سے نظر انداز بھی نہیں کیا جا سکتا۔

علم القوم دراصل علم الاقوام کی ایک محدود شکل ہے۔ ماہر علم القوم وہ ماہر انسانیات ہے جو کسی خاص سماج کے اہم اور نمایاں ثقافتی برتاؤ (Cultural Behaviour) کا مطالعہ کرتا ہے۔ علم القوم میں ایک مخصوص معاشرہ کی ثقافت کا تفصیلی مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یوں تو علم القوم کی بنیادیں ماضی کے دھندلکوں میں گم ہیں لیکن اس کے واضح نشان ہم کو یورپی سیاحوں کے ان تذکروں میں ملتے ہیں جو انھوں نے اپنی بحری مہمات کے ضمن میں تیار کیے ہیں۔ طویل بحری سفروں کے دوران ان سیاحوں نے نئے براعظموں اور نرالے ملکوں میں جو نئی تہذیبیں دیکھیں ان کا ذکر ان سیاحوں کے روزنامچوں میں علم القوم کی ابتدائی دستاویزوں کی اہمیت رکھتا ہے۔ لیکن علم القوم کے اہم محقق دراصل ہم کو انیسویں صدی میں نظر آتے ہیں۔ چنانچہ اس سلسلہ میں مورگن (Morgan) کا نام بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ جس کی مشہور کتاب قدیم سماج (Ancient Society) — ۱۸۶۱ء میں شائع ہوئی۔ مورگن کے بعد ریورس (Rivers) اور بارٹن (Barton) کی تصانیف بڑی اہمیت کی حامل ہیں جو علی الترتیب ۱۹۰۶ء اور ۱۹۱۹ء میں شائع ہوئیں۔ ۱۹۲۵ء تک علم القوم کے میدان میں تحقیق کے بے شمار راستے پیدا ہو گئے تھے۔ اس سے قبل کسی ثقافت کے عناصر اور عوامل کے مواد جمع کرنے پر اور زیادہ سے زیادہ مثالیں اکٹھا کرنے پر توجہ کی جاتی تھی لیکن اب مواد سے ہٹ کر اس کے تجزیہ اور تاویل پر زیادہ توجہ دی جانے لگی۔ نتیجہ یہ ہوا کہ ثقافتی نمونوں کا تجزیہ ایک پیچیدہ فن بنتا گیا۔ اس انداز تحقیق پر میلی نوسکی کا بہت گہرا اثر پڑا۔ علم القوم کی تحقیقات کے لیے اب یہ لازمی سمجھا جانے لگا کہ محقق کو متعلقہ ثقافت کی مقامی بولی سیکھنی چاہیے۔ ان لوگوں کے ساتھ کافی دنوں تک رہنا چاہیے کیوں کہ اس کے بغیر ثقافتی مضمرات کو صحیح طور سے سمجھنا ممکن نہیں۔

دوسری جنگ عظیم کے بعد علم القوم کے نظریات اور اس کے طریقہ تحقیق میں اہم پیش رفت ہوئی۔ چنانچہ لیوی اسٹراس (Levi-Strauss) نے اس ضمن میں بنیادی کام کیے ہیں۔ ۱۹۵۸ء میں لسانیات، ترسیلی نظام اور ساختی نمونوں پر لیوی اسٹراس کا کام بنیادی اہمیت رکھتا ہے۔

علم القوم کے بنیادی نظریات بہت پیچیدہ اور دشوار ہیں۔ ماہر علم القوم کا کام ثقافتی قواعد سے مشابہت رکھتا ہے۔ چنانچہ قواعد کے اصولوں کی طرح وہ یہ سمجھانے کی کوشش کرتا ہے کہ کسی ثقافت کے مختلف اجزا کیسے ایک دوسرے سے مربوط ہوتے ہیں۔ اور کس طرح اس ربط سے معاشرتی زندگی میں معنی پیدا ہوتے ہیں۔ علم القوم کے نظریہ کا مقصد ایسے معیار دریافت کرنا ہے جس سے کسی ثقافت کے مختلف اجزا کے آپسی آہنگ کا پتہ لگایا جا سکے۔ اس مقصد کے حصول کے لیے علم القوم میں حسب ذیل باتوں پر غور کرنا ضروری ہے۔

۱۔ کسی ثقافت کے ذیلی نظاموں میں کیا رشتہ پایا جاتا ہے۔

۲۔ کسی ثقافت کے لوگ، قدرتی ماحول کے کسی خاص زمانے میں کس حد تک زیر اثر ہوتے ہیں۔

اگر ان نقاط نظر سے کسی خاص ثقافت کے اجزا کا مطالعہ کیا جائے۔ تو مفید علمی نتائج حاصل کیے جا سکتے ہیں۔

علم القوم میں اہم مسئلہ مشاہدہ کی ترتیب اور اس کی ترسیل کا ہے۔ کیوں کہ بالعموم محقق یا مشاہدہ کرنے والا ایک دوسری ثقافت سے تعلق رکھتا ہے۔ اور جب وہ اس نئی ثقافت کا مشاہدہ کرتا ہے تو اسے اپنے طرز بیان میں کافی احتیاط اور علمی سوجھ بوجھ سے کام لینا چاہیے۔ ورنہ اس بات کا اندیشہ رہتا ہے کہ مشاہدہ اور بیان میں اختلاف پیدا ہو جائے۔ مثال کے طور پر جب کسی ثقافت کی زبان اور اس کے اقوال کا ترجمہ دوسری زبان میں کیا جاتا ہے تو بارہا ایسا ہوتا ہے کہ ناموزوں ترجمہ کی وجہ سے بعد کے معنی کچھ کے کچھ ہو جاتے ہیں۔ یہ مسئلہ صرف لسانیات (Linguistics) تک محدود نہیں بلکہ ثقافتی خصوصیات کی توضیحات میں بھی اسی قسم کے مغالطوں کا اندیشہ رہتا ہے۔ بہت سے ماہرین علم القوم نے جن میں میلی نوسکی پیش پیش ہے اس مسئلہ کی طرف خاص توجہ دلائی ہے۔

بیسویں صدی کے دوسرے نصف میں علم القوم میں فنی اور لسانیاتی نقاط نظر سے بہت سی باریک اور اہم تحقیقات ہوئی ہیں اور اس بات کی کوشش کی جا رہی ہے کہ ثقافتی پیچیدگیوں کو واضح، باقاعدہ اور موثر انداز میں پیش کیا جا سکے۔

چنانچہ ۱۹۲۵ء تک علم القوم کے تحقیقاتی میدان میں پیشہ ورانہ اور فنی اعتبار سے کافی پختگی پیدا ہو گئی۔ اس سے پہلے زیادہ تر قبائلی اور قدیم آدی باسی سماج کی ثقافتوں کے بارے میں مواد جمع کرنے پر زیادہ توجہ دی جاتی تھی۔ لیکن اس دوران تحقیق کے تعلق سے ایک بنیادی تبدیلی پیدا ہوئی۔ جس میں مواد سے زیادہ اس کے گہرے تجزیہ کو پیش نظر رکھا گیا۔ نقطہ نظر کی یہ تبدیلی میلی نوسکی کی تحقیقات کا نتیجہ تھی جو ۱۹۲۲ء اور ۱۹۳۵ء میں ٹروبریان جزائر (Trobriand Islands) کی تفصیلی رپورٹوں میں شائع ہوئیں۔ میلی نوسکی نے ان ثقافتی علاقوں میں تمام زبان دانی اور ثقافتی پس منظر پر بہت زور دیا۔ اس

کا خیال تھا کہ جب تک کسی ثقافتی پس منظر اور اس کے مضمرات سے خاطر خواہ آگاہی حاصل نہ ہو اس وقت تک اس کی صحیح توضیح اور تشریح ممکن نہیں اس لیے ماہر علم القوم کے لیے یہ لازمی ہے کہ وہ اپنی تحقیق کے مخصوص ثقافتی گروہ کے ساتھ کافی وقت گزارے اور زندگی کے نقطہ نظر اور اس کے اقدار سے مکمل واقفیت حاصل کرے جس کے بغیر اس کی صحت مندانہ تصویر کشی ممکن نہیں ہو سکتی۔ اسی نقطہ نظر کا اظہار ماس (Mauss) نے ۱۹۴۷ء میں، میڈ (Mead) نے ۱۹۴۷ء اور آس گڈ (Osgood) نے ۱۹۴۰ء میں کیا۔ لسانیات، سماجیات اور نفسیات کی تحقیقاتی ترقی کے نتیجے کے طور پر ماہرین علم القوم بھی اپنی ثقافتی تحقیقات کے طریقوں اور عام نظریوں میں گہری دلچسپی لینے لگے اور انھوں نے ایسے تحقیقاتی طریقے وضع کیے جن کی مدد سے تفصیلی تمدنی اور تاریخی تجزیہ ممکن ہو سکے۔

دوسری جنگ عظیم کے بعد علم القوم کے نظریات اور طریقۂ تحقیق میں مزید پیش قدمی ہوئی۔ تحقیق کی جن سمتوں میں اہم پیش رفت کی گئی ان میں سے چند کا تذکرہ یہاں ضروری ہے۔ سب سے پہلے ثقافتوں کی درجہ بندی اور اس کی تقسیم ایک بنیادی کام تھا۔ جس پر نیڈہم (Needham) نے ۱۹۶۳ء میں توجہ کی۔ اس کے علاوہ ترسیلی نظام (Communication system)، ساختی ڈھانچے اور لسانیاتی ساخت (Linguistic Patterns) کے مطالعہ پر کافی تحقیقاتی کام ہوئے۔ اس سلسلے میں لیوی اسٹراس (Levi Strauss) ۱۹۵۸ء اور گڈانیف (Good Enough) ۱۹۵۱ء کی تحقیقات بہت اہمیت رکھتی ہیں اس کے علاوہ ثقافت کے ذیلی نظام کے مطالعہ پر کونالن (Conalin) ۱۹۵۷ء اور فریک (Frake) کی تحقیقات قابل ذکر ہیں علم القوم کا سب سے بڑا نازک اور پیچیدہ مسئلہ کسی مخصوص ثقافت کی توضیح اور تشریح کی تکنیک کا ہے۔ ماہر علم القوم کا سروکار ایک ایسی ثقافت کی توضیح سے ہے جو اس کے لیے اجنبی ہوتی ہے۔ اپنی ثقافت اور اس کے مضمرات کے زاویہ نگاہ سے وہ زیر مطالعہ ثقافت کی منصفانہ تشریح نہیں کر سکتا جب تک کہ وہ اس ثقافت کے متبادلات (Alternatives) اور متغیرات (Variables) سے پورے طور پر واقف نہ ہو۔ ماہر علم القوم کی ایک اور دشواری یہ ہوتی ہے کہ اپنے ثقافتی اقدار کو درمیان میں لائے بغیر نئی ثقافت کی قدروں سے اسے سروکار ہوتا ہے۔ گویا ثقافتی مثالوں اور نمونوں سے زیادہ اسے ثقافتی ڈھانچہ کی قواعد (Grammar) اور مجرد (Abstract) نظریات پیش نظر رکھنے پڑتے ہیں۔ علوم القوم کے نظریہ میں سب سے نازک مرحلہ تنقیحی معیارات (Evaluative Criteria) کا ہوتا ہے اور کوئی تنقیح یا تجزیہ اس وقت تک علمی اعتبار سے صحیح نہیں ہو سکتا جب تک کہ اس میں جامعیت، گہرائی اور گیرائی نہ ہو۔ اس ضمن میں قوت مشاہدہ، قیاس دقت نظر، حقائق کا شعور اور ثقافتی مضمرات سب پر گہری نظر ہونی ضروری ہے۔ اس سلسلہ میں پہلا اہم مسئلہ ثقافت کے ذیلی نظام کی تفصیل اور اس کے تجزیہ کا ہے تاکہ متعلقہ ثقافتی ماحول کے ہر پہلو پر گہری نظر ڈالی جا سکے اور ان تمام اصولوں پر نظر رہے جو ثقافتی زندگی کی عمل آوری پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ دوسرا اہم مسئلہ ذیلی ثقافتوں کی مختلف شاخوں کے انفرادی اور اختلافی مظاہر کے تفصیلی مطالعہ کا ہے۔ اس ضمن میں جیسے جیسے نئی تحقیقات سامنے آ رہی ہیں یہ بات واضح ہوتی جا رہی ہے کہ علم القوم کو لسانیاتی، سماجیاتی اور انسانیاتی طریقۂ تحقیق سے زیادہ سے زیادہ استفادہ کی ضرورت ہے۔

علم القوم کے ماہرین اب محض کسی ثقافت کا خارجی اور فلسفیانہ مشاہدہ نہیں کرتے بلکہ نئی سائنسی سہولتوں کی مدد سے ثقافتی مظاہر کا تفصیلی تجزیہ کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ٹیپ ریکارڈنگ فوٹوگرافی، فضائی نقشہ کشی، آبادیاتی اعداد شماری اور تجزیے وغیرہ کے جدید ترین طریقوں سے وہ مخصوص قبائلی یا آدی باسی ثقافت کا تفصیلی مطالعہ کرتے ہیں۔ پرانے شائع شدہ تحقیقی خطوط یا سوال بند اب کافی نہیں سمجھے جاتے۔ انٹرویو کا طریقہ بھی نقائص سے خالی نہیں کیوں کہ سوال بند اور انٹرویو کی وجہ سے ایک مصنوعی تحقیقی فضا پیدا ہوتی ہے جس کی علمی صحت اور وقعت موجودہ فنِ تحقیق میں مشتبہ سمجھی جانے لگی ہے۔ اب تو زیادہ ضرورت اس بات کی ہے کہ صبر اور تحمل، تجربہ اور تجسس کے ساتھ ان ثقافتوں میں گھل مل کر ممکنہ طویل عرصہ تک حالات زندگی کا بغور مشاہدہ کیا جائے۔ تاکہ ثقافتی باریکیاں پوری طرح سمجھ میں آ سکیں۔

علم القوم کا اہم مسئلہ حقائق زندگی کی صحیح ترجمانی ہے۔ ماہر علم القوم کا سب سے مشکل کام اپنے مشاہدہ کو زیر مشاہدہ ثقافت کے نقطۂ نظر کے اعتبار سے پیش کرنا ہے یعنی کسی واقعہ کو اس نگاہ سے دیکھنا ہے جس نگاہ سے اس ثقافت کے لوگ دیکھتے ہیں اور پھر اپنی زبان میں ان کے نقطۂ نگاہ کی ترجمانی کرنا ہے۔ یہ کام بہت ہی باریک اور دشوار ہے لیکن یہی ترجمانی کا مسئلہ ہے اسی لیے علم القوم میں لسانی نظریہ اور ترجمانی کے نظریہ کو خاص اہمیت حاصل ہے۔ اس کی جانب گمپرز اور ہائنس (Gumpurz and Hynes) اور نیدا (Nida) نے ۱۹۶۴ء میں توجہ دلائی ہے۔ اگرچہ علم القوم اور لسانیات جدا جدا علوم ہیں لیکن ان دونوں کے مابین اتنا قریبی تعلق ہے کہ ایک علم دوسرے کی مدد کے بغیر نامکمل اور تشنہ رہ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر لسانیات میں الفاظ کے بنیادی معنوں اور ان کے ثقافتی تعلق کو جو اہمیت حاصل ہے اس کے بغیر کوئی ماہر علم القوم اپنی تحقیق میں کامیاب نہیں ہو سکتا۔

مختلف ثقافتوں کے پس منظر واقعات، سماجی ڈھانچے، عقائد زبان، نظامِ ترسیل وغیرہ ایک دوسرے سے اتنے زیادہ مختلف اور بعض باتوں میں اس قدر مشترک ہیں کہ ہر مطالعہ نئے رموز کا انکشاف کر رہا ہے۔ بیسویں صدی کی دوسرے دہائی میں دنیا کے مختلف ممالک کی بے شمار ثقافتوں پر تحقیقاتی کام کیے جا رہے ہیں۔ ہر تحقیق نئے نئے پہلوؤں

کو اجاگر کر رہی ہے اور دلچسپ بات تو یہ ہے کہ ان تحقیقات کے دوران فن تحقیق اور طریقِ تحقیق میں بھی نئے نئے اضافے ہو رہے ہیں۔ دوسرے سماجی علوم کی طرح علم القوم بھی ایک تغیر آمادہ اور ترقی پذیر تحقیقی علم ہے جس کے تحقیقاتی حدود اور جہتوں کا تعین ابھی قبل از وقت ہوگا۔ ماہرین لسانیات، ماہرین علم القوم اور ماہرین علم الاقوام نے دوسری جنگ عظیم کے بعد جو گراں قدر تحقیقاتی کام کیے ہیں۔ اس سے انسانی ثقافتوں کے کتنے رنگ اور کتنے انواع سامنے آئے ہیں کہ تحقیق اور تجزیہ کا میدان بے حد وسیع ہو گیا ہے۔ جیسے جیسے انسانی زندگی کی پیچیدگیوں پر سے ماہرین علم القوم پردے ہٹاتے جائیں گے انسانی زندگی کے رموز نسبتاً زیادہ قابلِ فہم اور قابلِ تجزیہ ہو جائیں گے۔

لسانیات

تاریخ، دائرۂ عمل، طریق کار

لسانیات زبان کے حکیاتی مطالعے کا علم ہے۔ اگرچہ انسانی حرکات و سکنات سے متعلقہ دوسرے علوم کی بہ نسبت تقابلی لسانیات کی عمر کم ہے لیکن اس کے پس منظر کی تاریخ صدیوں پرانی ہے۔ اور اس طویل مدت میں زبان مختلف علوم کے ماہرین کی توجہ کا مرکز بنی رہی ہے۔

لسانیات بشریات (Humanities) میں سب سے زیادہ حکیاتی علم اور حکیات میں سب سے زیادہ بشریاتی علم سمجھا جاتا ہے۔ نظری اور عملی دونوں اعتبار سے اس کے ڈانڈے بیشتر علوم سے جا ملتے ہیں۔ لسانیات میں مشاہدے، ترتیب، تخصیص، تعمیم قابلِ شمار اکائیوں اور قابلِ بیان ترکیبوں کی تلاش کے طریقے وہی اختیار کیے جاتے ہیں جو نیچرل سائنس میں مروج ہیں۔ علوم عمرانی کی طرح تقابلی لسانیات میں بھی فرد کی حرکات و سکنات کے مطالعے کے ذریعہ گروہی حرکات و سکنات کا سراغ لگایا جاتا ہے۔ بشریات اور لسانیات میں یہ بات مشترک ہے کہ ان دونوں علوم میں زبان کا مطالعہ ایک ایسے مظہر کی حیثیت سے کیا جاتا ہے جو بہ حیثیت 'حیوان ناطق' انسان کو تمام دوسری ذی روح موجودات سے ممیز کرتا ہے۔

لسانیات کا مقصد انسان کی زبان کے بارے میں جانکاری حاصل کرنا ہے۔ اس علم کا موضوع وہ صرف بے شمار زبانیں ہیں جو دورِ حاضر میں بولی جاتی ہیں بلکہ جو زبانیں ماضی میں کبھی رائج تھیں وہ بھی اس کے دائرۂ عمل میں آجاتی ہیں۔ لسانیات کا ماہر جملہ لسانی مظاہر پر غور و خوض کرتا ہے۔ وہ نہ صرف ان لوگوں کی زبان سے دلچسپی رکھتا ہے جو تہذیب کے بلند ترین زینے پر ہیں بلکہ ان لوگوں کی زبان کی بھی جانچ پڑتال کرتا ہے جو وحشی اور غیر مہذب ہیں۔ اس علم کے ماہر کی بیشتر توجہ بول چال کی زبان پر مرکوز رہتی ہے اگرچہ وہ تحریری زبان پر بھی کام کرکے ان زبانوں کا جائزہ لیتا ہے۔ جو اب نہیں بولی جاتیں۔

زبان کی جانچ پڑتال کے دو طریقے ہیں۔ ایک توضیحی طریقہ ہے اور دوسرا تاریخی۔ توضیحی لسانیات کا مقصد زبان کو سمجھنے کی غرض سے استعمال کی مختلف حالتوں میں اس کا تجزیہ کرنا ہے۔ عام طور پر توضیحی لسانیات میں کسی ایک زبان کے ارتقا کا ایک خاص مرحلہ پیش نظر رکھا جاتا ہے۔ لیکن تصویر کے گرد و پیش کے منظر کی تکمیل کے لیے دوسری زبانوں اور خصوصاً زیر تحقیق زبان سے مختلف ساخت کی زبانوں کا بھی جائزہ لیا جاتا ہے۔ لسانیات کا موجودہ نظریہ یہ ہے کہ نطق انسانی ایک مجرد رمزیاتی نظام ہے جس کے تین اجزا ہیں۔ اصواتی جزو، جو خارجی دنیا کی مسموع آوازوں سے مربوط ہے معنویاتی جزو، جو متذکرہ ہر دو نوعیت کی آوازوں کو ایک دوسرے سے مربوط کرتا ہے۔ اور نحوی جزو جسے زبان کی اصوات اور معنی کے باہمی ارتباط میں مرکزی اہمیت حاصل ہے۔ ان اجزا اور ان کے باہمی ربط سے زبان کی قواعد کی تشکیل ہوتی ہے۔ ان کے علاوہ ایک اور جزو لغات اور لفظیات پر مشتمل ہے۔ جس کا زبان کی مابقی قواعد سے رشتہ ابھی تک پوری طرح سے واضح نہیں ہو سکا ہے۔

اس خصوص میں یہ بھی ضروری قرار پایا کہ زبان کے نحوی جزو ترکیبی کو تین حصوں پر منقسم سمجھا جائے جو یہ ہیں۔ داخلی ترکیب (Deip - Structure) جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ہم جملوں کے مطالب کس طرح سمجھتے ہیں۔ خارجی ترکیب، جس سے جملوں کو ادا کرنے کے انداز کی نشان دہی ہوتی ہے۔ اور تغیراتی اصول جو ان داخلی اور خارجی تراکیب کو ایک دوسرے سے مربوط کرتے ہیں۔ کسی زبان کے اصواتی جزو ترکیبی (Phonological Component) کا کام یہ ہے کہ مطلب کی ترسیل کا اصوات کے ذریعہ اہتمام کرے۔ اس مقصد کے حصول کے لیے وہ نحوی عناصر کے زنجیرے کو اصواتی عناصر کے زنجیرے میں تبدیل کر دیتا ہے۔ معنویاتی جزو ترکیبی (Semantic Component) کا کام مافی الضمیر کی ترجمانی ہے اور اس عمل کے ذریعہ وہ معنی کے رشتے کو زبان سے باہر کی دنیا کی اشیا اور خیالات سے مربوط کرتا ہے۔

زبان کے ہر ایک جزو ترکیبی کے لسانیاتی عنصر کی توضیح اور جس ترتیب میں یہ عناصر وارد ہوتے ہیں ان کی تصریح ضروری ہے نحوی عناصر ترکیبی عام طور پر مارفونس (Morphones) اصواتی عناصر ترکیبی فونیمس (Phoneims) اور معنوی عناصر ترکیبی سیمنس (Semens) کہلاتے ہیں۔ فونیمس نمایاں اجزا پر مشتمل ہوتے ہیں جن کی ترتیب ہم زمانی گٹھریوں (Bundles) کی سی ہوتی ہے۔ اور سیمنس وہ معنویاتی عناصر ہیں جو ہم زمانی ترتیب میں جڑے ہوتے ہیں مارفونس

وہ اصواتی عناصر ہیں جو ایک خط مستقیم میں واقع ہوتے ہیں۔

تاریخی لسانیات میں یہ فرض کر کے قدم بڑھایا جاتا ہے کہ زیر تحقیق زبان کے ارتقا کے مراحل کا مکمل تجزیہ کیا جا چکا ہے۔ اس میں ان تمام تغیرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے جن سے زبان کے تمام عناصر گزرے ہیں۔ صوتی معنوی مشابہتوں کو ایک دوسرے کے مقابل رکھ کر اس علم میں زبانوں کے ایک دوسرے سے رشتے کا سراغ لگایا جاتا ہے۔ اور اس طرح دو یا اس سے زیادہ زبانوں کے آبائی مرحلے کی ازسرِ نو تشکیل کی کوشش کی جاتی ہے جس کی توثیق ممکن ہے کہ اس دور کے تحریری نمونوں سے نہ ہو سکے۔

زبانوں کے تجزیے اور گروہ بندی کے علاوہ ماہرینِ لسانیات نے فرد کے تعلق سے زبان کے رول اور سماج میں زبان کے مقام کے تعین کی بھی کوشش کی ہے۔

ان مقاصد کے حصول کی جستجو میں اس علم کی حدیں دوسرے علوم جیسے نفسیاتی لسانیات اور سماجی لسانیات سے جا ملتی ہیں۔ نفسیاتی لسانیات میں زبان کے مطالعے میں نفسیاتی اصولوں کے ساتھ لسانیاتی تکنیک سے بھی کام لیا جاتا ہے۔ مقصد یہ ہے کہ گویائی اور انسان کی دوسری حرکات و سکنات کے باہمی رشتے پر غور کیا جائے۔ اس میں یا تو یہ دیکھا جاتا ہے کہ فرد کا زبان کے تعلق سے کیا احساس ہے یا یہ کہ ایک سے زیادہ زبانوں سے متعلق کن مسائل سے سابقہ پڑتا ہے۔

دوسری جانب سماجیاتی لسانیات میں مختلف سماجی گروہوں میں زبان کے استعمال اور بول چال کے مختلف انداز کا جائزہ لیا جاتا ہے سماجی گروہوں کی تقسیم صنف، عمر یا پیشے کے اعتبار سے کی جاتی ہے۔ اس طرح کی تقسیم سے بات کرنے کے ڈھب کے تنوع یا بولیوں سے متعلق بصیرت حاصل ہوتی ہے۔ اور اس کے علاوہ زیرِ تحقیق سماج کے پیچ در پیچ پہلوؤں پر بھی روشنی پڑتی ہے۔

تنوع زبان کی جان ہے۔ اور اس کا مشاہدہ کسی زبان کے دو تواریخی مراحل یا ایک سماج کے دو طبقات کے مقابلے کے ذریعہ کیا جا سکتا ہے۔ اول الذکر موضوع تاریخی لسانیات سے متعلق ہے اور ثانی الذکر سے سماجی لسانیات میں بحث کی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ کوئی زبان ایک وسیع رقبے میں بولی جاتی ہو تو اس کے مختلف حصوں میں علاقائی فرق بھی پایا جاتا ہے۔ اس کا مطالعہ بولیوں کے جغرافیہ کے تحت آتا ہے۔ اس میں یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ کس طرح لسانی تغیرات ایک خاص علاقے میں جنم لیتے۔ اور ایک علاقے سے دوسرے علاقے میں پہنچ جاتے ہیں۔

لسانیات کی دریافتیں زبان کی تعلیم، ترتیب لغات اور ادب کے مطالعے میں روز افزوں مستعمل ہیں۔ اجنبی زبان کا درس دینے والے کے لیے ضروری ہے کہ اس کی گرامر پر اسے مکمل عبور ہو۔ اسے خصوصاً ان تضادات سے بھی پوری واقفیت ہونی چاہیے جو زیرِ تلاش زبان اور اس زبان کی قواعد میں پائے جاتے ہیں جو پڑھنے والے کی اپنی زبان ہے۔ اسی طرح پڑھنا سکھانے والوں کے لیے اور پڑھنے کی مشق کے لیے نصابی کتابیں مرتب کرنے والوں کے لیے نہایت ضروری ہے کہ وہ متعلقہ زبان کے اصواتی اور معنویاتی نظام سے بڑی حد تک واقف ہوں۔

لسانیات کا استعمال مختلف شعبوں میں مفید ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر سماجیات، نفسیات، بول چال کی اصلاح (Speech Correction) فرہنگ نویسی، مشینی ترجمہ، اصلاح املا، خواندگی کی مہم، طریق تحریر کی اصلاح، معیاری زبانوں کے قواعد کے انضباط اور ادب کے مطالعے میں لسانیات سے مدد لی جا سکتی ہے۔ اجنبی زبانو کی تعلیم دینے والوں کو لسانیات میں مختلف نظریات مل جاتے ہیں جن کا انطباق مختلف طریقوں سے کیا جا سکتا ہے۔ لسانیاتی اصولوں کا تقاضا ہے کہ زبان کی تعلیم کا آغاز راست زبان ہی سے ہونا چاہیے۔ پڑھنے لکھنے کا درس تو ظاہر ہے کہ دینا ہی ہوگا لیکن اس سے پہلے بولنے اور سمجھنے کی تعلیم ضروری ہے۔

کسی علم کے تعلق سے ذہنی بیداری کا دور کب شروع ہوا اس کی تاریخ کا قطعی طور پر تعین ممکن نہیں ہے۔ ہم اپنے اغراض کے لیے باور کر سکتے ہیں کہ انیسویں صدی سے اس کا آغاز ہوا اور یہ فرض کرتے ہوئے کہ لسانیات کی تاریخ کو چار حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے اس کے ارتقا کا پتہ چلایا جا سکتا ہے۔ اس تاریخ کے ہر ایک دور میں زبان سے متعلق ہماری بصیرت میں نمایاں اضافہ ہوا ہے اور یہ اضافہ لسانیاتی سائنس میں عہد آفریں انکشافات کی بدولت ہوا ہے۔ پہلا دور پچاس سال پر پھیلا ہوا ہے جس کا آغاز ۱۸۱۸ء میں اراسمس راسک (Erasmus Rask) اور ۱۸۲۲ء میں جیکب گرم (Jacob Grimm) کی تصانیف کی اشاعت سے ہوا۔ اس دور میں جو کام ہوا۔ اس کی وجہ سے دو بنیادی اصول نمایاں طور پر سامنے آئے جو یہ ہیں۔ کہ سائنس ہمہ گیر اور غیر شخصی ہونی چاہیے۔ ہمہ گیر سے مراد یہ ہے کہ ذخیرہ معلومات میں تمام اضافے ساری سابقہ معلومات کو پیشِ نظر رکھ کر کیے جائیں۔ اور غیر شخصی کا مطلب یہ ہے کہ جو فنی طریقے اختیار کیے جائیں وہ اسی تعمیم کی جانب رہنمائی کریں جس کی توثیق تمام ماہرین کر سکیں۔ اس دور کے اختتام تک ماہرین لسانیات یہ سمجھنے لگے تھے کہ زبان میں تغیر کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے اور عجیب بات ہے کہ یہ تغیر بڑی باقاعدگی کے ساتھ واقع ہوتا ہے۔

دوسرا دور ۱۸۷۵ - ۱۹۲۵ء کا ہے اس کا آغاز مقالوں کے ایک بصیرت افروز سلسلے کی اشاعت سے ہوا جن میں ظاہری بے قاعدگیوں سے پیدا ہونے والے مسائل کو حل کرنے کی کوشش کی گئی تھی ان مقالوں کے لکھنے والوں کا مذاق اڑانے کے لیے ان کو 'نو نحوئیں' (Neo-Grammarians) کا لقب دیا گیا تھا۔ صوتی تغیر سے مختلف، دو قسم کے تغیرات کو اس دور میں تسلیم کر لیا گیا ایک وہ تغیر جو قیاس پر مبنی تخلیق کی وجہ سے رونما ہوتا ہے اور دوسرے

وہ تغیرات جو دوسری زبان کے الفاظ کو اپنی زبان میں داخل کرنے کا نتیجہ ہوتے ہیں. خصوصاً صوتیات کو اس زمانے میں نمایاں ترقی ہوئی. اس علم کی بدولت نطقی آوازوں کے کامیاب تجزیے اور توضیح کی تکنیک وجود میں آئی. ایک اور شعبہ جو لسانیات کے ماہرین کی توجہ کا مرکز بنا رہا، لسانیاتی جغرافیہ تھا. متعدد زبانوں کی تاریخ کے مطالعے سے اس امر کی روزافزوں شہادتیں ملیں کہ معیاری زبان یا زبان کا ادبی روپ خاص تاریخی حالات کے تحت بولیوں سے تشکیل پاتا ہے اور یہ سمجھنا درست نہیں ہے کہ بولیاں معیاری زبان سے انحراف کی پیداوار ہیں. اس مطالعے کی وجہ سے مختلف سماجی حالات بھی توجہ کا مرکز بن گئے. جیسے تہذیبی لین دین، زبان کا عام صرفی پہلو اور ان سب سے زیادہ متجانس تصادم (Homonymic Clash) جس کا شمار کسی زبان کے غیرمعمولی ارتقاء کے اسباب میں قیاس کے عمل کے ساتھ ساتھ جاری رہتا ہے.

تیسرے دور میں لسانیات کے ارتقاء کے علم بردار تین ماہرین مانے جاتے ہیں. فرڈیننڈ ڈی ساؤسور (Ferdinandde Saussure) جس نے ہم زمانی (یا توضیحی) اور دو زمانی اور تاریخی لسانیات میں تقسیم در تقسیم (Dichotomy) کی بنا پر شہرت حاصل کی. نکلائے ٹروبٹز کائے (Niklai Trubetz Koy) جو تقابلی تخالف اور نمایاں صوتی خواص سے متعلق اپنے نظریات کی بنا پر مشہور ہوا. اور لیونارڈ بلوم فیلڈ (Leonard Bloomfield) جو انسانی کرداری نفسیات Behaviourist Psychology کی اساس پر زبانوں کے توضیحی تجزیے سے متعلق اپنے وسیع و بسیط پروگرام کی بنا پر مشہور ہوا.

۱۹۲۵ — ۱۹۵۰ء کا یہ دور دورِ ترکیبیات Structuralism کہلاتا ہے. ترکیباتی مسلک کے حامی ماہرین نے اپنے مطالعے اور تحقیق کو صرف زبان کی حالتوں اور خصوصاً ہم عصر حالتوں تک محدود رکھا. زبان سے متعلق ان کا نقطۂ نظر مختصر الفاظ میں یہ ہے کہ ایک معینہ وقت میں زبان کی جو حالت ہو اسے ایک مستقل اور مکمل نظام مان لیا جاتا ہے جس کی چھان بین اس کے واقعی نطقی مظاہر کے ذریعہ کی جا سکتی ہے. نطقی مظاہر کے کسی مجموعے کا تجزیہ تقابل اور تبادل کے ذریعہ کیا جائے تو ایسی توضیحی اکائیاں ملتی ہیں جن میں سے ہر ایک اکائی کے وجود کا انحصار اسی سطح پر دوسری نمایاں طور پر متضاد اکائیوں پر ہوتا ہے. یہ اکائیاں زیرِ نظر زبان کے مزاج کے مطابق ہوتی ہیں اور کسی زبان کے نمونے سے مشتق کسی اکائی سے ان کا کوئی رشتہ نہیں ہوتا. جو اکائیاں زیادہ سے زیادہ حد تک میل کھاتی ہیں. ان میں فونیم (Phoneme) اور مارفیم (Morpheme) شامل ہیں اکائیوں کے تعین کے ساتھ ساتھ ان کے چلنے وقوع کا بھی نطقی مظاہر کے تجزیہ کے ذریعہ تعین کیا جاتا ہے. اور اس طرح کسی زبان کا ایک مکمل توضیحی نظام تشکیل پاتا ہے جو خود اس زبان کی داخلی ساخت کے مطابق ہوتا ہے. ترکیباتی نظریہ کے ماہرین نے جو کام کیے ہیں ان کے نتائج مندرجہ ذیل نقاط نظر کی تشکیل کا موجب ہوئے.

(۱) زبان ایک ترکیباتی نظام ہے. ترکیباتی عمل انسان کی زبان کے ہر ایک پہلو کی ایک بنیادی خصوصیت ہے. اور اسی کی بدولت نطق انسانی سادہ حیوانی آوازوں سے زیادہ معنی خیز ہو جاتا ہے.

(۲) زبان کا خمیر جس مادے سے ہوا ہے وہ نطقی آوازوں پر مشتمل ہے.

(۳) کسی زبان کی کوئی آواز بہ ذات خود نہ تو آسان ہے اور نہ مشکل سماعت یا تلفظ کی آسانی یا دشواری فرد کی مادری زبان کے اصواتی سلسلے کی نوعیت اور ساخت کا نتیجہ ہوتی ہے.

چوتھا دور زبان کی تغیراتی قواعد کا دور ہے. اس کا آغاز ۱۹۵۷ء میں نوم چومسکی (Noam Chomsky) کی تصنیف "نحوی تراکیب" (Synthetic Structures) سے ہوا. اگرچہ یہ ایک مختصر رسالہ ہے اور ایک حد تک غیرفنی انداز میں مرتب کیا گیا ہے لیکن اس کی اشاعت سے زبان کے حکمیاتی مطالعے میں ایک انقلابی تبدیلی پیدا ہو گئی. تغیراتی گرامر سے متعلق چومسکی کے نظام کو وسعت دے کر زبان کے بعض اہم ترین عناصر کے کمال صحت کے ساتھ تجزیے کا کام لیا گیا. اس سلسلے میں نمایاں اہمیت اس صلاحیت کو حاصل ہے جس کی مدد سے بچے اپنے ماں باپ، بزرگوں، پاس پڑوس کے لوگوں کی بول چال سے اپنی زبان کی ترکیباتی باقاعدگیوں سے روشناس ہو جاتے ہیں اور پھر انہی قاعدوں کو استعمال کر کے اپنی بول چال میں ایسی تراکیب استعمال کرتے ہیں جو انھوں نے کبھی نہیں سنی تھیں. اپنی حالیہ تصانیف میں چومسکی نے یہ استدلال پیش کیا ہے کہ عام اصول، جن کی اساس پر کسی خاص زبان کی قواعد مرتب کی جاتی ہے، قابل لحاظ حد تک تمام زبانوں میں مشترک ہیں.

چومسکی نے صلاحیت اور عمل کی اصطلاحیں استعمال کی ہیں. اس کے نظریے کے مطابق صلاحیت وہ ذہنی اور بڑی حد تک غیر شعوری جانکاری ہے جو ہمیں بولنے اور دوسروں کو سن کر سمجھنے کے قابل بناتی ہے. اور عمل سے مراد وہ طریقہ ہے جس سے ہم اس ذہنی جانکاری کو مناسب طور پر استعمال کرتے ہیں. ترکیباتی لسانیات کا رجحان زیادہ تر یہ تھا کہ طریق کار کو اہمیت دی جائے. اسی بنا پر عام طور پر سمجھا جاتا تھا کہ چند طریقہ ہائے کار مرتب کیے جا سکتے ہیں. جن کے مطابق عمل کسی نامعلوم زبان کے مواد پر کیا جائے تو اس زبان کا صحیح قواعدی تجزیہ ممکن ہو سکے گا. چومسکی نے کہا کہ یہ ایک غیرضروری بلکہ نقصان دہ مفروضہ ہے. اس نے قطعیت کے ساتھ اعلان کیا کہ کسی لسانی نظریے کو دستور العمل سمجھنا درست نہیں اور یہ توقع بھی نہیں کی جا سکتی کہ اس سے قواعد کی کھوج لگانے کا کوئی میکانی طریقہ اخذ کیا جا سکتا ہے. اس کی رائے ہے کہ لسانی نظریہ کا مقصد

قواعد کے جواز کی تلاش ہونا چاہیے۔ البتہ موجودہ مرحلے پر زیادہ سے زیادہ یہ توقع کی جا سکتی ہے کہ لسانیاتی نظریہ کی مدد سے قواعد کے متبادل اصولوں میں سے ایک کے انتخاب کے معیار کا تعین ہو سکے گا۔

سائنس کی کوئی دریافت آخری اور قطعی نہیں ہوتی۔ ہر ایک عالم اپنے پیش رو عالموں کے نظریوں کو وسعت دیتا اور ان میں اضافہ کرتا ہے۔ چنانچہ، جیسا کہ توقع کی جا رہی تھی، تغیراتی مسلک کے حامیوں میں اختلاف رائے پیدا ہو چکا ہے اور اس مسلک کے چند حامی زبان کے معنویاتی پہلو پر اپنی توجہ مرکوز کر رہے ہیں۔ ممکن ہے کہ اس کی وجہ سے ایک اور انقلابی تبدیلی آئے اور ہمارا یہ علم ارتقا کی راہ پر جست لگا کر آگے بڑھ جائے۔ جب ہم اس مفروضے پر غور کرتے ہیں کہ زبانوں کے سیکھنے کے لیے ایک وہبی صلاحیت انسان میں موجود ہوتی ہے تو بعض عجیب اور دلچسپ سوالات پیدا ہوتے ہیں۔ انسان کے دماغ میں وہ کیا چیز ہے جو دوسرے حیوانوں میں نہیں پائی جاتی۔ حال تک ماہرین لسانیات ایسے سوالات کو اپنے دائرہ عمل سے باہر سمجھتے تھے لیکن اب یہ صورت حال باقی نہیں رہی اور یہ سمجھا جا رہا ہے کہ زبان کی ماہیت سمجھ میں آ جائے تو دماغ کے فصل کا سراغ لگانے میں مدد مل سکتی ہے۔ اس لیے اب لسانیات دان اس قسم کی تحقیقات کو اپنے اہم ترین مسائل میں شمار کرتے ہیں۔

اس نقطہ نظر کی وجہ سے علمائے لسانیات کا رول ماضی کے مقابلے میں آئندہ بہت زیادہ اہم نظر آتا ہے۔ چوں کہ تعلیم کا ایک اہم مقصد خود شناسی ہے اس لیے زبان کی جان کاری کو تعلیم کے بنیادی مقاصد میں جگہ ملنی چاہیے۔ انسان کے لیے زبان مرکزی اہمیت رکھتی ہے اس بنا پر بشریات اور علوم عمرانی میں لسانیات ایک مرکزی اہمیت کی حامل ہے۔ زبان کیا ہے۔ اسے فرد کس طرح برتتا ہے اور سماج کس طرح استعمال کرتا ہے اس سے متعلق روز افزوں معلومات حاصل کرنے کی تکنیک سے اب ہم واقف ہیں اور ہمیں اس کام کے لیے مطلوبہ سہولتیں بھی حاصل ہیں اسی لیے انسان شناسی سے متعلقہ علوم میں لسانیات کی اہمیت روز بروز بڑھتی جائے گی۔

نسل

نسل کی اصطلاح کو مختلف زمانوں میں جدا جدا معنوں میں استعمال کیا گیا ہے۔ بعض اوقات یہ لفظ قومیتوں کے مترادف کے طور پر بھی استعمال ہوا ہے مثلاً جاپانی نسل، جرمن نسل، آئرش نسل، پٹھان نسل، مغل نسل وغیرہ اور بعض اوقات لسانی گروہوں (Linguistic Groups) کے لیے مثلاً لاطینی نسل، سامی نسل، عربی نسل وغیرہ۔ اسی طرح ثقافتی گروہوں (Cultural Groups) کے لیے بھی اس لفظ کا استعمال ہوا ہے مثلاً یہودی، آریہ وغیرہ اس اصطلاح کے ان مختلف معنوں میں استعمال ہونے کا نتیجہ یہ ہوا کہ علمی اعتبار سے اس تصور کے معنی کے تعین میں بڑی دشواریاں پیش آئی ہیں۔ باوجود اس کے کہ آج نسل کی اصطلاح خاص انسانیاتی معنوں میں مستعمل ہے تاہم پرانے مغالطوں کی وجہ سے آج بھی اس کے مفہوم کے سمجھنے اور اس کی ترسیل میں دشواریاں پیش آتی ہیں۔

انسانیات اور علم الاقوام کی رو سے نسل ایک حیاتیاتی تصور ہے یعنی بنی نوع آدم کی نسلوں میں تقسیم، حیاتیاتی خصوصیات کی بنیادوں پر کی گئی ہے۔ ثقافتی اور تمدنی (تاریخی) اور سیاسی اور مذہبی عروج اور زوال سے اس تقسیم کا ہرگز کوئی تعلق نہیں ہے۔ انیسویں صدی میں ڈارون کے نظریہ ارتقا کے بعد سے انسانی ثقافت اور تمدن کے متعلق سماجی مفکرین کا نقطہ نظر بہت بدل گیا ہے۔ چنانچہ انیسویں صدی کے نصف سے ماہرین علم الاقوام و انسانیات نے اس سلسلہ میں بے شمار تحقیقاتی کام کیے ہیں۔

نسل کے مطالعہ کے لیے اس تصور کے پورے موضوع بحث کو دو حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

۱۔ نسل کا حیاتیاتی تصور
۲۔ نسلی تعلقات اور نسلی امتیاز کا مطالعہ۔

نسل کا حیاتیاتی تصور

ماہرین انسانیات اور دوسرے مفکرین اس بات پر متفق ہیں کہ علمی اعتبار سے بنی آدم کو حسب ذیل تین بڑی قسموں میں بانٹا جا سکتا ہے۔

۱۔ سفید نسل (Caucasoid)
۲۔ منگول نسل (Mongoloid)
۳۔ نیگرو نسل (Negroid)

ان نسلوں کی تقسیم حیاتیاتی بنیادوں پر کی گئی ہے۔ حسب ذیل اہم خصوصیات کو تقسیم کے دوران پیش نظر رکھا گیا ہے۔

۱۔ کھال کا رنگ
۲۔ سر کی بناوٹ
۳۔ قد
۴۔ ناک کی بناوٹ
۵۔ بالوں کا رنگ
۶۔ بالوں کی وضع
۷۔ جبڑوں کی بناوٹ
۸۔ جسم کی بو باس
۹۔ خون کا گروپ

موٹے طور پر مذکورہ بالا خصوصیات کے مطابق انسان کو

تینوں بڑی نسلوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ لیکن ان تینوں نسلوں کی خصوصیات ایک دوسرے سے بالکل الگ نہیں ہیں۔ مثال کے طور پر نیگرو نسل میں سب سے طویل قامت افراد بھی ملیں گے اور سب سے پست قد بھی۔ اسی طرح تمام سفید نسلیں لازمی طور سے نیلگوں آنکھیں نہیں رکھتیں چنانچہ یورپ کے بعض علاقوں میں سفید نسلوں والے لوگوں کی آنکھیں سیاہ ہیں۔ اسی طرح بہت سے ایشیائی نسلیں سفید نسلوں کی خصوصیات کی حامل نظر آتی ہیں اور نیگرو اور منگول نسلوں کی بہت سی خصوصیات یورپی نسلوں میں بھی ملیں گی۔ مطلب یہ ہے کہ ان خصوصیات کی تقسیم اور وسعت عالمی اور آفاقی ہے، لیکن نسل انسانی کو ان تین قسموں میں سہولت کی خاطر بانٹا گیا ہے۔

یہ بات بھی یاد رکھنی چاہیے کہ خصوصیات کے یہ فرق ابتدائے آفرینش سے شروع نہیں ہوتے بلکہ ان پر جغرافیائی اور مقامی اثرات کارفرما ہوئے ہیں۔ ان خصوصیات میں امتیاز کے دو اہم اسباب ہیں۔ پہلا سبب تو یہ ہے کہ حیاتیاتی خصوصیات میں سلسلۂ توارث پایا جاتا ہے یعنی نسلاً بعد نسلٍ جسمانی خصوصیات اولاد میں منتقل ہوتی ہیں لیکن اسی کے ساتھ دوسری اہم بات یہ ہے کہ حیاتیاتی ارتقاء پر طبعی اور جغرافیائی ماحول کا بھی اثر پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر منطقہ حارّہ کے علاقوں کی گرم آب و ہوا لازمی طور سے رنگ پر اثر ڈالے گی۔ اگر سرد ممالک کے لوگ گرم ملکوں مثلاً افریقہ میں آباد ہو جائیں یا گرم ممالک کے لوگ قطبین میں بس جائیں تو چند پشتوں کے بعد دھوپ کی شدّت یا ہلکا پن اپنا اثر ضرور دکھائے گا طبعی انسانیات کے ماہرین کی تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ منگولیا میں تیز ہواؤں کا جو رُخ ہوتا ہے اس نے وہاں کی نسلوں کی آنکھوں کی بناوٹ اور نگاہ کے زاویہ پر بھی اثر ڈالا ہے۔ اسی طرح بہت سی خصوصیات پر ماحول اور آب و ہوا کا اثر پڑتا ہے۔

انسانیاتی نقطۂ نظر سے یہ بات یاد رکھنی ضروری ہے کہ آج کوئی نسل خالص نہیں ہے۔ دنیا کی تمام نسلیں خلط ملط ہو گئی ہیں۔ اس بات سے ایک انتہائی اہم سماجیاتی نتیجہ برآمد ہوتا ہے۔ نسلوں کے مابین اختلاط کا پایا جانا اس بات کا ثبوت ہے کہ بنی آدم ایک دوسرے سے مختلف نہیں۔ اگر اختلاط کا امکان ہوتا تو نیگرو اور سفید یا نیگرو اور منگولی نسلوں کے افراد میں اختلاط ممکن نہ ہوتا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ اور خصوصیات کی طرح خون کے گروہ (Blood Group) میں ضرور نسلی اعتبار سے کچھ فرق پایا جاتا ہے لیکن اس کا اثر عمل تناسل و توالد پر منفی نہیں ہوتا۔

مذکورہ بالا بحث اس بات کو ثابت کرتی ہے کہ عملی اعتبار سے انسان کی تقسیم چند اضافی خصوصیات کی بنا پر کی گئی ہے اور جیسے جیسے ہم ذیلی نسلوں کی خصوصیات کا تجزیہ کرتے ہیں، ہمیں یہ خصوصیات ایک دوسرے میں گڈمڈ ہوتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ نتیجہ یہ نکلا کہ نسلوں کی یہ تقسیم صرف ظاہری، خارجی اور اضافی معیارات کا نتیجہ ہے ورنہ بنی آدم ایک ہیں۔ البتہ یہ کہنا مشکل ہے کہ نسلوں میں امتیاز کی ابتدا کب اور کیسے ہوئی۔ اس کے نشانات ماقبل تاریخ کے دھندلکے میں گم ہیں۔ لیکن جیسے جیسے انسانی کارواں آگے بڑھتا گیا اور دنیا کے مختلف علاقوں میں بود و باش اختیار کرتا گیا تو یہ خصوصیات مقامی حالات سے متاثر ہوتی گئیں۔ جسمانی خصوصیات میں جو مقامی فرق پیدا ہو گئے ہیں، ان کے پیش نظر یہ کہنا بے حد مشکل بلکہ ناممکن ہو گیا ہے کہ نسل انسانی کی ابتدائی ماہیت اور شکل و صورت کیا رہی ہوگی۔ البتہ اس بات پر تو اتفاق رائے پایا جاتا ہے کہ شروع میں انسانوں کی تعداد ہر جگہ بہت ہی مختصر رہی ہے۔ خصوصیات کی اضافیت کا ایک اور ثبوت یہ ہے جیسا کہ تجربات سے پتہ چلتا ہے کہ بہتر غذا اور بہتر طبی سہولتوں کی فراہمی سے انسانی جسمانی خصوصیات میں بھی کسی حد تک فرق پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اگر اس کا لحاظ نسلاً بعد نسلٍ زمانۂ دراز تک رکھا جائے تو جسمانی خصوصیات پر بڑی حد تک قابو پا سکتے ہیں اس بات سے بھی یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ نسل انسانی کی حیاتیاتی خصوصیات میں تقسیم علمی سہولت کے پیش نظر کی گئی ہے اور اس کا کوئی تعلق انسانی برتری یا کمتری سے نہیں ہے۔

نسلی تعلقات اور نسلی امتیاز کا مغالطہ

انسان کی مختلف نسلوں میں تقسیم پر غور کرتے ہوئے یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کیا کسی نسل کو دوسری نسل پر فوقیت یا برتری حاصل ہے۔ جواب کی تلاش سے پہلے یہ دیکھنا چاہیے کہ برتری سے کیا مراد ہے۔ آیا جسمانی برتری مراد ہے یا معاشی، سیاسی اور ثقافتی۔ ان مختلف پہلوؤں سے دیکھنے پر معلوم ہوتا ہے کہ برتری کا تصور ایک پرانا مغالطہ ہے۔ اس مغالطے کے لیے جو اصطلاح استعمال کی جاتی ہے، نسل پرستی (Racism) ہے جس کی رو سے ایک گروہ دوسرے کے مقابلہ میں احساسِ برتری یا احساسِ کمتری کا شکار ہوتا ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ بعض نسلوں اور ذیلی نسلوں میں ایسی جسمانی خصوصیات پائی جاتی ہیں جو موروثی ہوتی ہیں لیکن اس قسم کی کوئی خصوصیت ایسی نہیں ہے جو صرف ایک نسل کے افراد تک محدود ہو، بلکہ ہر نسل میں کچھ ایسے گروہ ملیں گے جن میں ایسی خصوصیات پائی جاتی ہیں گویا کسی ایک یا چند خصوصیات کی بنا پر ایک نسل کو دوسری نسل سے برتر یا کمتر نہیں سمجھا جا سکتا مثلاً جسمانی اعتبار سے یا قد کے نقطۂ نظر سے ہر نسل میں طاقت ور اور طویل القامت لوگ ملیں گے جس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ جسمانی برتری کا خیال ایک واہمہ سے بڑھ کر کچھ نہیں۔

جسمانی خصوصیات کے تقابل سے اگر کوئی نتیجہ نکالنے کی کوشش کی گئی تو وہ نسلوں کی برتری کے احساس کے بالکل مغائر ہوگی۔ اسی طرح اور بہت سی تحقیقات نے نسلیت کے واہمہ کو بے بنیاد قرار دیا ہے۔

اگر تمدنی اور ثقافتی ترقی اور زوال کی تاریخ پر نظر ڈالی جائے تو بھی یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ آج تمدن اور ٹکنالوجی کے میدان میں مغربی اقوام یعنی سفید نسلیں بہت آگے ہیں لیکن یہ ایک تاریخی حقیقت ہے کہ آج سے سات سو برس پہلے ایک طویل مدت تک انہی نسلوں کی تاریخ کو "تاریک دور" کا نام دیا جاتا رہا ہے جس وقت مصر، بابل و نینوا، چین اور ہندوستان کی تہذیبیں عروج پر تھیں، یونان و روم کو چھوڑ کر سفید نسلیں بمشکل ثقافت کی ابتدائیات سے متعارف ہو پائی تھیں، یورپ کی موجودہ روم اور یونان کے باشندے آج سے دو ہزار سال پہلے جرمن قوم کو انتہائی پست اور غیر متمدن سمجھتے تھے۔ ان تمام باتوں سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ تمدن اور ثقافت کے محرکات اور اسباب کا راست تعلق جسمانی یا نسلی خصوصیات سے نہیں ہے۔ بلکہ اس کے اسباب، سیاسی تاریخی، مذہبی اور معاشی ہوتے ہیں۔

نسلی برتری کو جانچنے کا ایک اور طریقہ یہ ہو سکتا ہے کہ لوگوں کی ذہنی صلاحیتوں کا مطالعہ کیا جائے۔ یوروپی، افریقی اور ایشیائی نسلوں کے افراد کی ذہانت کا معائنہ بہت ہی مشکل مسئلہ ہے۔ دو مختلف نسلوں کے افراد بلکہ ایک ہی ملک کے دو مختلف علاقوں کے افراد کی ذہانت کا امتحان مشکل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک دیہاتی شہر کے کسی باغیچہ میں چند شہریوں کے ساتھ بیٹھا ہو اور وہاں کوئی ٹڈا آواز بلند کرے تو وہ دیہاتی فوراً اس آواز کو پہچان لے گا جب کہ کسی شہری کا خیال بھی ادھر نہیں جائے گا۔ تو کیا یہ کہا جا سکتا ہے کہ دیہاتی شہری سے زیادہ ذہین ہے۔ اسی طرح جنگلوں میں شکاریوں کی رہنمائی کرنے والا آدمی مٹی کو سونگھ کر شکار کا راستہ بتلا سکتا ہے۔ اس کا بھی یہ مطلب نہیں کہ وہ ذہانت میں دوسروں سے آگے ہے درحقیقت ذہنی صلاحیتیں خاص ماحول کی تربیت کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ اس لیے دو مختلف ثقافتوں کے افراد کو ایک ہی کسوٹی پر پرکھنا درست نہیں ہے۔ دنیا کی مختلف نسلیں اور ذیلی نسلیں اتنی ثقافتوں میں بٹی ہوئی ہیں اور ان کے ماحول اتنے الگ الگ ہیں کہ ان کی ذہانت کا ایک دوسرے سے مقابلہ قابل اعتبار نہیں ہو سکتا۔ مشہور ماہر نفسیات کلائن برگ نے ذہانت کے جو امتحانات لیے اس سے بھی یہی نتیجہ برآمد ہوا کہ ذہانت پر ماحول اور معاشرہ کا بڑا گہرا اثر پڑتا ہے۔ اور نسلی بنیاد پر برتری یا کمتری کا کوئی مثبت اور قطعی ثبوت نہیں ملتا۔ البتہ سر کی بڑائی یا چھوٹائی اور دماغ کی ساخت کی پیچیدگی کا یقیناً ذہانت سے کچھ تعلق ہے۔ لیکن یہ خصوصیات بھی کسی ایک نسل تک محدود نہیں۔ ۱۹۵۱ء میں اقوام متحدہ کے ایک کمیشن نے نسلی امتیاز کے مسئلہ پر تحقیقات کی۔ اس کمیشن میں ماہرین انسانیات اور علم الاقوام شریک تھے۔ ان سب کی یہ متفقہ رائے ہے کہ نسلی برتری کا احساس قطعی بے بنیاد ہے۔

دوسری جنگ عظیم کے دوران نازیوں نے جرمنوں کی برتری کا نعرہ بلند کیا۔ اسی طرح مسولینی نے رومیوں کی برتری کا دعویٰ کیا۔ دوسری طرف جاپانی بھی اسی قسم کے مغالطہ کا شکار رہے۔ لیکن حاصل کیا ہوا! نسلیت کے اس طوفان نے انسانی جان و مال کو تہس نہس کر دیا آج بھی نیگرو، سفید نسلوں اور ایشیائی نسلوں کے ذہنوں میں باہمی تعصب کا غبار پایا جاتا ہے۔ اس مغالطہ کو دور کرنا آسان نہیں لیکن انسانیات اور علم الاقوام کی تحقیقات نسلی تعلقات کی راہ میں اہم نتائج پیش کر رہی ہیں اور کم از کم علمی سطح پر اب اس بات میں بہت کم اختلاف پایا جاتا ہے کہ بنی نوع انسان کی نسلوں میں تقسیم برتری اور کمتری کے واہموں سے پاک ہے اور اس کی اساس صرف جسمانی خصوصیات تک محدود ہے۔

ماہرین انسانیات کی یہ متفقہ رائے ہے کہ آسٹریلیائی قبائل کو چھوڑ کر تمام نسلیں مساویانہ ثقافتی ترقی کی صلاحیتیں رکھتی ہیں۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ثقافتی عمل نسلی خصوصیات سے آزاد ہوتا ہے۔ عام طور سے یہ سوال کیا جاتا ہے کہ نیگرو نسلیں تاریخ کے کسی دور میں ثقافت کی اس منزل تک کیوں نہیں پہنچ سکیں جہاں دوسری نسلوں نے بار پایا۔ ساتھ ہی یہ سوال بھی پیدا ہوتا ہے کہ موجود تمدن کی ترقیاں یوروپی نسلوں کو کیوں حاصل ہوئی ہیں۔

ان سوالوں کا جواب دینے کے لیے حسب ذیل باتوں کو پیش نظر رکھنا ضروری ہے۔

۱۔ ثقافتوں کی تبدیلی اور ترقی کا انحصار علم، حالات اور وسائل سے استفادہ پر ہے۔ جب بھی کسی گروہ کو یہ خصوصیات حاصل ہوئیں اس نے عظیم ثقافت پیدا کی۔ اس سے ہٹ کر ثقافتی کارناموں کا کوئی تعلق نسلی خصوصیات سے نہیں ہے۔

2۔ کسی ایک نسل کے اندر خود اتنی مختلف صلاحیتوں کے گروہ پائے جاتے ہیں اور ان کی ثقافتوں کے مابین اتنا فرق ہوتا ہے کہ جب اس کا مقابلہ دوسری نسلوں سے کیا جائے تو وہ فرق اتنا زیادہ نظر نہیں آتا۔ مثال کے طور پر یوروپی اور ایشیائی نسلوں میں بعض علاقوں میں ثقافت بہت ترقی یافتہ ہے تو اسی نسل کے دوسرے علاقوں میں پستی، افلاس، نکبت اور ادبار نظر آئے گا گویا فرق کی بنیاد نسل نہیں بلکہ مواقع اور ان سے استفادہ یا عدم استفادہ ہے۔

۳۔ کسی نسل کے ایک گروہ میں تاریخ کے ایک دور میں ترقی نظر آتی ہے تو دوسرے دور میں پستی۔ ظاہر ہے کہ ترقی اور پستی کا سبب نسلی خصوصیت نہیں ورنہ ایک ہی نسل عروج اور زوال کے مختلف ادوار سے نہ گزرتی۔ مختصر یہ کہ نسل کے تعلق سے انسانیاتی نقطۂ نظر کو حسب ذیل نکات کے ذریعہ پیش کیا جا سکتا ہے۔

۱۔ اس بات کا اعتراف کرنا پڑے گا کہ نسلی گروہوں میں جسمانی اور نفسیاتی اختلافات کے امکانات پائے جاتے ہیں۔

۲۔ لیکن اس قسم کے امتیازات کو نہ سائنسی طریقہ سے الگ کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی ان کا کوئی واضح ثبوت موجود ہے۔

۳۔ اگر ان اختلافات کا پتہ بھی چل جائے تو ان کا اثر انسانی برتاؤ اور رویہ پر اتنا نہیں پڑتا جتنا کہ ثقافتی تبدیلیوں

کا. حقیقت تو یہ ہے کہ نسلی فرق اس قدر معمولی ہوتا ہے کہ اس کی کوئی عملی اہمیت نہیں رہتی۔

نوع انسانی کا ارتقاء

نوع انسانی کے ارتقاء کے مسئلہ پر مختلف زاویوں سے روشنی ڈالی جا سکتی ہے مثلاً حیاتیاتی اور جسمانی ارتقاء، سماجی ارتقاء، تمدنی ارتقاء وغیرہ۔ اس میں ماضی، حال اور مستقبل تینوں شریک ہیں۔ ظاہر ہے کہ اس وسیع موضوع پر یہاں صرف اشاراتی بحث ممکن ہے۔

۱۸۵۹ء میں ڈارون (Darwin) کی مشہور کتاب (On the Origin of Species) کی اشاعت کے بعد ارتقائی نظریات میں ایک انقلاب آیا، اور پوری انسانی تاریخ پر ایک نئے زاویہ نگاہ سے نظر ڈالی گئی۔ پرانے تمام روایاتی معتقدات اور مابعد الطبیعاتی نظریے نئے انکشافات کی لپیٹ میں آ گئے۔ لیکن بہر حال اس میدان میں سائنسی تحقیقات کی ایک نئی اور تہلکہ خیز بنیاد پڑی۔ اور انسانی ارتقاء پر اب بڑی حد تک ان ہی تحقیقات کی روشنی میں بحث کی جاتی ہے۔

انسان کی آفرینش کا مسئلہ حیات کی وسیع تر تخلیق کے مسئلہ سے منسلک ہے۔ سائنسی حلقوں میں اب یہ نہیں سمجھا جاتا کہ انسان کی تخلیق کسی یکایک یا اتفاقی حادثہ کا نتیجہ ہے بلکہ گزشتہ کم و بیش سو سال سے اس بات کی کوشش کی جا رہی ہے کہ عالم حیوانات میں انسان کے ان قریبی رشتہ داروں کا پتہ چلایا جائے جن کے وہ وارث ہیں۔ عالم حیوانات کی وہ انواع جن کا انسان سے تعلق سمجھا جاتا ہے ان کو تین بڑے حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(۱) انسان کے دور کے رشتہ دار (۲) ماقبل انسان، وہ حیوانات جن سے انسان کی راست توریث ہے (۳) موجودہ انسان یا نوع انسانی۔ جسمانی انسانیات کے ماہروں نے اس ضمن میں بہت ہی اہم اور قیمتی تحقیقاتی کام کیے ہیں، اور زمین کے طبقات سے ایسی بے شمار ہڈیاں برآمد کی ہیں جن کے مطالعے سے بڑے اہم نتائج اخذ کیے گئے ہیں اور پتہ چلتا ہے کہ عضویاتی ارتقاء میں نوع انسانی کن مراحل سے گزری ہوگی۔ ظاہر ہے کہ ان تحقیقات میں بے شمار دشواریاں ہیں۔ اور ارتقاء کے سلسلہ میں ایسی بہت سی کڑیوں کا قیاس ہوتا ہے جو ماضی کے دھندلکے میں گم ہیں۔ اس لیے ارتقاء کا ایک مسلسل تذکرہ قدم قدم پر رکاوٹ کی وجہ سے مشکل اور غیر مسلسل ہو جاتا ہے۔ تاہم جتنا کچھ بھی تحقیقی مواد اب تک حاصل ہوا ہے اس کی مدد سے علم اور قیاسیات کی بنیاد پر ارتقاء کا ایک مربوط ڈھانچہ پیش کرنے کی بڑی حد تک کامیاب کوشش کی گئی ہے۔

باقیات حیات کا جو بھی تحقیقی مواد اب تک حاصل ہوا ہے اس کا صرف پلسٹوسینی (Pleistoceny) دور تک نشان ملتا ہے اس سے قبل کی باقیات کا ابھی تک کوئی پتہ نہیں چلا۔ اس کے اعتبار سے انسان کی قدامت کا اندازہ ڈھائی تا تین لاکھ برس لگایا جا سکتا ہے۔ ممکن ہے کہ مزید تحقیقات سے انسان کی اور زیادہ قدامت کے کچھ نشانات ملیں۔ اگر اس میں کامیابی ہو تو بعض محققین کا خیال ہے کہ انسان کی تاریخ زیادہ سے زیادہ دس لاکھ سال تک پہنچ سکتی ہے۔

قبل انسانی مورث کے مسئلہ پر بحث بڑی طوالت چاہتی ہے اس لیے نوع انسانی کے ارتقاء کے ضمن میں یہاں صرف ابتدائی انسان کی دریافت شدہ کچھ قسموں کا تذکرہ ضروری معلوم ہوتا ہے جو حسب ذیل ہیں۔

۱۔ اسٹرالوپیتھی کس افریکینس (Australopethecus africanus)
۲۔ جاوا انسان (Pithecanthropus erectus or Java Man)
۳۔ پتھی کن تھروپس پری کرسس (Pithecan thropus Precursous)
۴۔ پیکنگ انسان (Sinan thropus Pekineusis or Peking Man)
5 پلٹ ڈاون انسان (Piltdown man)
۶۔ ہوموکنان منسس (Homo Kanammensis)
۷۔ ہومونینڈر کالنسس (Homo neanderkalensis)

انسانی ہڈیوں کی مختلف قسموں سے گزرتے ہوئے بالآخر ہم کرومانوں (Cro-magnon) انسان تک پہنچتے ہیں۔ کرومانوں (Cro-magnon) دراصل فرانس کے ایک گاؤں کا نام ہے یہاں قدیم انسان کی جو ہڈیاں ملیں وہ یورپ کے ابتدائی انسان کی بہت واضح تفصیل پیش کرتی ہیں۔ کرومانوں انسان موجودہ نوع انسانی کا کم و بیش مکمل نمونہ ہے۔ یہ دراز قد اور خوش شکل انسان نہ صرف جسمانی اعتبار سے موجودہ انسان سے مشابہ تھا بلکہ ذہنی اعتبار سے بھی یہ کافی ترقی یافتہ نظر آتا ہے جس کا پتہ اس کی کھوپڑی اور خانہ دماغ کی ساخت سے ملتا ہے۔ اس کے علاوہ اس انسان میں جمالیاتی حس (Aesthetic sense) بھی موجود تھی۔ اور فرانس کے بعض غاروں میں اس کے آرٹ کے جو نمونے پائے گئے ہیں وہ کم و بیش چالیس ہزار برس پہلے کے انسان کے تمدن اور اس کی ترقی کی واضح نشان دہی کرتے ہیں۔

کرومانوں

انسان کے تعلق سے مختلف نظریات پیش کیے گئے ہیں۔ بعض لوگوں کا یہ خیال ہے کہ نینڈر تھال انسان (Neander thal Man) کی نسل سے ہیں اگرچہ ان کی جسمانی ساخت میں وقت کی تبدیلی کے ساتھ نمایاں فرق نظر آتا ہے ایک دوسرا گروہ اس بات کا قائل تھا کہ کرومانوں انسان پلٹ ڈاون لنڈن انسان (Pilt down London man) کی ایک قسم ہے لیکن پلٹ ڈاؤن انسان کا نظریہ اب غلط ثابت ہو چکا ہے۔ محققین کے ایک اور گروہ

کا خیال ہے کہ کرومانوں انسان دراصل یورپ کے رہنے والے نہیں تھے بلکہ یہ باہر سے آئے اور نینڈرتھال انسان کی نسل کا خاتمہ کر کے یورپ میں بس گئے۔ بہر حال کرومانوں انسان کی ابتدا کی حقیقت تاریخ کے دھندلکے میں گم ہے لیکن اس امر پر عام طور سے اتفاق پایا جاتا ہے کہ موجودہ کاکیشیائی نسل کا تعلق کرومانوں ہی سے ہے۔

انسانی ارتقا کی تاریخ میں قیاس کیا جاتا ہے کہ پندرہ ہزار سال قبل مسیح سے بھی پہلے مشرق قریب کی ترقی یافتہ تہذیبوں سے لوگ یورپ میں آنے لگے اور غالباً الپائن (Alpine) اور بحر روم کی (Mediterranean) نسلیں ان ہی کی اولاد ہیں۔ یورپ کی نارڈک (Nordic) نسل اس کے بعد آئی لیکن اس کے صحیح وطن کا ابھی تک واضح پتہ نہیں چلا ہے۔

جہاں تک امریکہ یعنی نئی دنیا کا تعلق ہے وہاں اتنی قدیم ہڈیوں کا نشان نہیں ملتا جتنا کہ یورپ اور ایشیا میں ملتا ہے۔ ماہرین انسانیات کا خیال ہے کہ ایشیائی انسان سائبیریا سے ہوتے ہوئے بیرنگ اسٹریٹس (Bering straits) پار کر کے امریکہ میں داخل ہوئے۔ غالباً یہی وجہ ہے کہ امریکہ کے مقامی قبائلی تمدن میں ایشیائی تمدن کی بعض جھلکیاں بھی نظر آتی ہیں۔

بہر حال انسانی ارتقا کے بارے میں جیسے جیسے پیچھے جائیں ہماری معلومات محدود اور نامکمل ہوتی جاتی ہیں۔ لیکن آئے دن طبقات الارض اور انسانی کھوپڑی اور ہڈیوں کی تحقیقات کی وجہ سے بہت سی ایسی باتیں سامنے آرہی ہیں جو نوع انسانی کی ابتدائی ارتقائی منزلوں پر روشنی ڈالتی ہیں۔ دنیا کے مختلف ممالک میں نوع انسانی کی ارتقائی رفتار اور اس کی جہتیں مسلسل اور یکساں نہیں رہی ہیں بلکہ جغرافیائی حالات اور انسانی تجربہ کے اعتبار سے ارتقا کی راہیں جدا جدا اور آگے پیچھے رہی ہیں۔ قدیم انسانوں میں یورپ، چین، جاوا اور افریقہ کے انسانوں کی ہڈیاں دستیاب ہوئی ہیں۔ جن کے بغور مطالعہ سے ایک قیاسی تاریخ (Conjectural history) ترتیب دی گئی ہے۔

انسانی ارتقا کی تاریخ میں جسمانی ارتقا کے ساتھ ساتھ سماجی اور تمدنی ارتقا بھی ہوتا رہا ہے۔ دونوں ایک دوسرے سے بے تعلق نہیں رہے ہیں۔ کیونکہ جہاں جسمانی ارتقا کا راست تعلق بقا حیات اور جسمانی مطابقت سے ہے وہیں سماجی اور تمدنی ارتقا کا مقصد بقا حیات کے لیے سہولتیں پیدا کرنا اور انسانی میدان عمل کو وسیع تر کرنا اور زندگی کو زیادہ سہولت بخش بنانا ہے۔ اس امر پر تمام ماہرین انسانیات و تمدن متفق ہیں کہ نوع انسانی کو موجودہ شکل کے ابتدائی دور میں انسانی زندگی کا نظام بہت ہی سادہ اور آسان رہا ہوگا۔ انسانی تعلقات راست اور غیر پیچیدہ تھے۔ اسی طرح سماجی تنظیم اور معاشی ادارے بھی بہت سادہ رہے ہوں گے۔ یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ ارتقا کے کسی دور میں ساری دنیا میں پھیلی ہوئی انسانی زندگی ایک ہی یا محدود خطوط پر متحرک نہیں رہی۔ بلکہ جغرافیائی حالات، آب و ہوا اور زندگی کی سست یا تیز گامی کی مناسبت سے دنیا کے مختلف علاقوں میں سماجی اور تمدنی ارتقائی رفتار مختلف اور بعض اوقات متضاد بھی رہی ہے۔ لیکن جہاں تک سماجی نظم کا تعلق ہے ارتقار کی تمام صورتوں میں کچھ مشترک بنیادی اصول کارفرما نظر آتے ہیں۔ جن میں مطابقت، تعاون، مقابلہ اور تصادم کی صفتیں عام طور سے کسی نہ کسی صورت میں نظر آتی ہیں۔ لیکن جہاں تک چھوٹے اور بڑے سماجی اداروں اور تمدنی مظاہر کا تعلق ہے اس میں کافی مقامی فرق نظر آتا ہے۔

انیسویں اور بیسویں صدی کی انسانیاتی اور علم القوم نیز علم الاقوام کی تحقیقات سے ارتقا کے ان پہلوؤں پر کافی روشنی پڑتی ہے۔ انسانی ارتقا کی نیرنگیوں پر ایک طرف تو مظاہر فطرت اور جہد للبقا کی ایسی کشمکش کی صورتیں نظر آتی ہیں تو دوسری طرف انسانی علم، مشاہدے، نظریات اور آرزوؤں کی کشمکش۔ ایک طرف باقی رہنے کی کوششیں ہیں تو دوسری طرف اپنی بقا کو زیادہ نمایاں اور ممتاز رکھنے کے لیے دوسروں کی فنا کے نقشے بھی بنتے اور بگڑتے رہے ہیں۔ چنانچہ سیاسی اور تمدنی تفاخر کے نظریے سائنس، ٹکنالوجی، اور نیوکلیر تحقیقات کے نتائج، نسلی برتری اور امتیازات، مذہبی جنگیں اور دور حاضر کی نظریاتی کشیدگی یہ سب باہم دگر نوع انسانی کے ارتقا میں دست بہ گریباں ہیں۔

سیاسیات

سیاسات

سیاسیات

بنیادی سیاسی تصورات

قانون

عالمِ فطرت میں قانون، سبب و نتیجہ کے تواتر کا نام ہے جیسے کششِ ثقل کا قانون یا کیمیائی ردِ عمل کا قانون۔ یہ قانون پورے عالمِ فطرت میں کام کرتا ہے مگر اس سے ہٹ کر قانون ایسے اصول و ضوابط کا نام بھی ہے جو انسانی افعال کی رہنمائی کے لیے بنائے جاتے ہیں۔ اگر ان کا تعلق انسانی محرکات اور داخلی تربیت (Discipline) سے ہو تو انھیں اخلاقی قانون کہتے ہیں اور اگر ان کا تعلق انسان کے خارجی افعال سے ہو تو انھیں سماجی یا سیاسی قانون کہتے ہیں۔

سیاسی قوانین ان اصول و ضوابط کا نام ہے جنھیں مملکت بناتی ہے اور اپنے اقتدار و طاقت سے افراد پر لاگو کرتی ہے اور انھیں توڑنے کی صورت میں سزا دیتی ہے۔ ایسے قوانین کو اثباتی قوانین کہا جاتا ہے اور سیاسیات کا تعلق ایسے ہی قوانین سے ہے۔ قانون مملکت کا حکم ہوتا ہے۔ اس کا اقتدار ہی قانون کا نفاذ کرتا ہے۔ اس طرح قانون مملکت کے اقتدارِ اعلیٰ کا اظہار کرتا ہے۔ اسی لیے مملکت کے قانون سازی کے اختیارات پر کوئی قانونی پابندی نہیں لگائی جا سکتی اور نہ ہی مملکت کے سوا کوئی اور قانون بنانے کا حق رکھتا ہے۔ بعض صورتوں میں یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ رسم و رواج جو پہلے سے موجود ہوتے ہیں، انھیں بھی مملکت کی عدالتیں، افراد اور جماعتوں پر لاگو کرتی ہیں۔ یہی دیکھ کر چند مصنفین اس بات سے انکار کرتے ہیں کہ قانون صرف مملکت میں ایک متعینہ جماعت بناتی ہے۔ وہ بتاتے ہیں کہ رسم و رواج اور مشیّت عامہ بھی قانون بناتے ہیں۔ چند اور مصنفین، قانونِ الٰہی یا قانونِ فطرت کو، جو انصاف کے بنیادی اصول پر مشتمل ہوتے ہیں، اصل قانون مانتے ہیں۔ ان مصنفین کے خیالات کے مطابق قانون مملکت سے مقدم ہے اور اس قانون کا اقتدار مملکت سے ماورا اور بالاتر ہوتا ہے۔

اگرچہ رسم و رواج کو جو دراصل سماج کے مانے ہوئے انصاف کے اصولوں کا نام ہے قانون کا ایک اہم ماخذ تسلیم کیا گیا ہے اور اب بھی وہ قانون کی ماہیئت و مقاصد متعین کرنے میں اہم حیثیت رکھتا ہے مگر جب تک مملکت رسم و رواج کو تسلیم نہ کرے اور اپنے اقتدار کے زور سے انھیں ہر فرد پر لاگو نہ کرے رسم و رواج قانون کی حیثیت اختیار نہیں کرتے۔ اس طرح قانون کی یہ تعریف کی جا سکتی ہے کہ وہ سماج کے مانے ہوئے خیالات اور عادات کا وہ حصہ ہے جنھیں مملکت رسمی طور پر مان لے اور انھیں عدالتوں کے ذریعہ افراد پر لاگو کرے۔ اس طرح مملکت کا تسلیم کر لینا ہی سماجی اصول و ضوابط کو قانون کا درجہ دیتا ہے۔

قانون چوں کہ سب کے لیے ہے اور مملکت جبر سے ان کا نفاذ کر سکتی ہے اس لیے ضروری ہے کہ قانون صرف ان عام اصولوں کو متعین کرے جن کے مطابق افراد کے آپسی تعلقات، حقوق و فرائض کے خط و خال قائم کیے جائیں۔ یہ صاف ظاہر ہے کہ صرف قانون فرد کے ہر فعل کو اپنے حیطۂ اختیار میں نہیں لا سکتا۔ سماج اور سماج کی دوسری جماعتیں اور تنظیمیں فرد کے بعض افعال کو زیادہ بہتر طریقہ سے بس میں لا سکتی ہیں۔

قانون کی نشو و نما کی تاریخ پر ایک طائرانہ نظر ڈالنے سے قانون کی ماہیئت و مقاصد سمجھ میں آ سکتے ہیں۔ زمانۂ قدیم میں رسم و رواج ہی افراد کے آپسی تعلقات و افعال کو کنٹرول کرتے تھے اور حکومتی اختیارات کے استعمال کرنے والے خواہ وہ قبیلے کے سرگروہ ہوں یا فوجی قائد یا جاگیردار یا بادشاہ ان ہی رواجی قوانین کو لاگو کرتے تھے۔ رواجی قانون کو مذہب نے تقویت دی۔ بہت سارے رسم و رواج کی جڑیں مذہب تک گئی ہیں اور مذہب نے ہی بہت سارے رسم و رواج کا جواز فراہم کیا ہے اور مافوق الفطرت قوت کو ان ضوابط کا ماخذ بنا کر رسم و رواج کو تقویت دی ہے۔ بعد کے دور میں جب قانون بنانے کے اختیارات حکومت کے ایک مختص شعبے کے ہاتھ میں آ گئے تب بھی پرانے رسم و رواج اور مذہبی قوانین قانون کے ماخذ کا کام دیتے رہے۔ سماجیات اور انسانیات کے ماہرین، رسم و رواج کو ہی قانون کا اہم ماخذ مانتے ہیں۔ ان میں سے بعض قانون کو مخصوص سماجی قوتوں کے باہمی میل (Interplay) کا نتیجہ سمجھتے ہیں اور بعض اس کا مطلب سماج کے رویّے کے تواتر سے لیتے ہیں۔ قانون کا ایک اور اہم ماخذ عدالتی فیصلے رہے ہیں۔ جب موجودہ رسم اور رواج کو کسی خاص تنازعہ پر منطبق نہ کیا جا سکا یا مختلف جماعتوں کے رسم و رواج میں تضاد پایا گیا تو انصاف کرنے والے قبائلی لیڈر یا دورِ جدید کے ججوں نے رسم و رواج یا موجودہ قانون کی، انصاف کے عام اصولوں کی روشنی میں ترجمانی کی۔ اس طرح جج غیر شعوری طور پر قانون بناتے رہے اور مخصوص مقدموں میں

ان کے فیصلے آنے والے اسی قسم کے تنازعات کا فیصلہ کرنے کے لیے نظیر بن گئے۔ انصاف کے عام اصول جن کی روشنی میں ججوں نے تنازعات کا فیصلہ کیا اصول انصاف (Equity) کے نام سے موسوم ہوئے۔

ماہرین قانون نے وقتاً فوقتاً مروجہ قوانین اور رسم و رواج کی تشریح کی، اس سلسلے میں انھوں نے بہت سے قانونی اصولوں کو واضح کیا اور انھیں یک گونہ قطعیت بخشی۔ جب کبھی قانون کو سمجھنے میں دشواری ہوئی یا تنازعہ کا فیصلہ شک وشبہ سے دوچار ہوا تو ان ماہرین کی تشریح اور رائے سے رجوع کیا گیا۔ ان کی رائے کو مسلّم مانتے ہوئے قانون بنانے والوں نے بھی ان مجرد اصولوں کو قانون کی بنیاد بنایا۔

آج کل قانون کا اہم ماخذ مقننہ (Legislative) ہے جو مملکت کی مرضی کو قانون کی شکل دیتی ہے۔ جیسے جیسے مملکت کے فرائض میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے اور فلاحی مملکت اور اشتراکیت کی طرف قدم بڑھ رہے ہیں، قانون سازی کا دائرہ بھی وسیع تر ہوتا جا رہا ہے۔ قانون فرد کے نجی کاروبار اور تعلقات کو بھی کنٹرول کرنے کی کوشش کر رہا ہے اور ملک کی معیشت اور سماج کی بھلائی کے مقاصد کو پیش نظر رکھ کر بنایا جا رہا ہے۔

یوں تو قانون مملکت کے بنائے ہوئے ضوابط اور اصولوں کا نام ہے مگر قانون پر لکھنے والوں نے اس کی کئی قسمیں بتائی ہیں۔ پروفیسر ہالینڈ نے دو عام قسموں بلدی قانون (Municipal Law) اور بین الاقوامی قانون *International Law* کا ذکر کیا ہے میک آئور (Mac Iver) نے قانون کو قومی اور بین الاقوامی میں تقسیم کیا ہے۔ بلدی یا قومی قانون ان ضوابط کا نام ہے جو مملکت اپنے حدود میں رہنے والے افراد یا جماعتوں کے تعلقات کو متعین کرنے کے لیے بناتی ہے پروفیسر ہالینڈ نے قومی یا بلدی قانون کی دو اور ذیلی قسمیں بتائی ہیں۔ ایک نجی یا شہری قانون *Private or Civil Law* جو شہریوں کے آپسی تعلقات کو منضبط کرتا ہے۔ جیسے جائیداد کے مطالبات، معاہدے وغیرہ اور قانون برائے جمہور یا عامۃ الناس (Public Law) جو شہریوں اور مملکت کے تعلقات اور دونوں کے حقوق و فرائض کو متعین کرتا ہے میک آئور نے قومی قانون کی دو قسمیں بتائی ہیں، معمولی اور دستوری۔

دستوری قانون ملک کا بنیادی قانون ہے جو حکومت کی شکل کا تعین کرتا، اس کے مختلف اداروں کو قائم کرتا، ان کے فرائض اور شہریوں کے بنیادی حقوق کو متعین کرتا ہے۔ بین الاقوامی قانون مملکتوں کے آپسی تعلقات کو منضبط کرتا ہے۔ بعض مصنفین نے اسے قانون ماننے سے انکار کیا ہے۔ کیوں کہ مملکتوں اور اقوام کو اس قانون پر عمل کرنے کے لیے مجبور کرنے والی کوئی بین الاقوامی جبری ایجنسی نہیں ہے اور نہ ہی بین الاقوامی عدالت کے فیصلوں پر عمل کروانے کے لیے کوئی عالمی حکومت ہے۔ گروشیز نامی مفکر نے ان اصولوں کی، جن کی بین المملکتی تعلقات کے سلسلے میں پابندی کی جانی چاہیے، پہلی مرتبہ تفصیل بیان کی۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ بین المملکتی تعلقات کے سلسلہ میں چند ضوابط و اصول عالمگیر طور پر مان لیے گئے ہیں۔ اور ان اصولوں کا حوالہ بین اقوامی معاہدات میں ضرور دیا جاتا ہے۔

بعض مصنفین نے قانون فطرت *Natural Law* کو بھی قانون کی ایک قسم بتایا ہے۔ یونانی و رومی کلاسیکی مفکرین اور ماہرین قانون اور قرون وسطیٰ کے مصنف خواہ وہ مملکت سے وابستہ رہے ہوں یا کلیسا سے اس قانون کو تسلیم کرتے ہیں۔ ان کے نظریہ کے مطابق قانونِ فطرت یا تو چند ابدی اخلاقی اصولوں کا نام ہے جو فطرت کے پیدا کردہ ہیں اور جن کی پابندی ہر فرد اور ہر حکومت پر لازم ہے یا وہ الٰہی قوانین ہیں جو سب پر لاگو ہیں اور جب تک کہ مملکت کا قانون ان عالمگیر اخلاقی اصولوں سے مطابقت نہ رکھے اسے قانون ماننا نہیں چاہیے۔ یہ قوانین مملکت کے اختیارات پر مؤثر رکاوٹ ہیں۔ انھیں کی روشنی میں فرد کے فطری حقوق تسلیم کیے گئے جن کے بغیر فرد کی شخصیت کی نشو و نما نہیں ہو سکتی۔

مملکتی سیادت یا حاکمیت

مملکتی سیادت یا ساورنٹی کے معنی مملکت کا اپنی حدود کے اندر رہنے والے شہریوں اور گروہوں پر کلی، غیر محدود اور موثر اقتدار ہے۔ اس اقتدار سے کسی شہری کو مفر نہیں۔ اس کے خلاف کوئی مرافعہ نہیں اور اس کی وجہ سے دوسری مملکتوں کے تعلقات کے سلسلے میں مملکت پر کوئی پابندی نہیں۔ مملکت کے اس اعلیٰ ترین اقتدار قوت کا اظہار قانون کے ذریعہ ہوتا ہے جو مملکت میں رہنے بسنے والے سب شہریوں پر یکساں لاگو ہوتا ہے قانون کا جواز اصل میں مملکت کا فائق اختیار ہی ہے۔ اقتدارِ اعلیٰ مملکت کی لازمی خصوصیت ہے جو اسے دوسرے انسانی اداروں اور جماعتوں سے ممیز کرتا ہے۔

اقتدارِ اعلیٰ سیاسیات و بین الاقوامی قانون کا ایک متنازعہ فیہ تصور ہے یوں تو مملکت کے ساتھ اقتدار کا تصور ہمیشہ وابستہ رہا ہے مگر سولھویں صدی کے بعد سے اس تصور نے جو شکل اختیار کی اس کی مثال دورِ قدیم اور وسطیٰ میں نہیں ملتی۔ کیوں کہ ان دونوں دور میں مملکت کو قانونِ فطرت اور قانونِ الٰہی کا تابع تصور کیا جاتا تھا نہ کہ لامحدود اختیارات کا مالک۔ دورِ وسطیٰ کے اختتام پر جب جاگیردارانہ سماج (Feudal Society) اور جاگیردارانہ مملکت (Feudal State) زوال پذیر ہو گئے اور سماج کی بنیادیں نئے معاشی حالات پر قائم ہونے لگیں تو قومی مملکتیں، قومی بادشاہوں کی قیادت میں ابھرنے لگیں اور بادشاہ کی ذات واقعتاً اقتدار کا مرکز بنی۔ سولھویں صدی کے سیاسی مفکر جین بودین نے اس مرکزی اقتدار کی نئی بنیادوں پر تشریح کی اور بادشاہ کو باغی امرا (Fendal Lords) کے چنگل سے آزاد کرنے کی کوشش میں مملکت کے اعلیٰ ترین اختیارات کو بادشاہ کی ذات سے منسوب کیا۔ اس طرح مملکت اپنے اندرونی حریفوں میں جاگیری امرار *Feudal Lords*. اور بیرونی حریفوں میں پاپائیت اور مقدس رومن سلطنت سے تنازعہ میں اعلیٰ ترین اور مطلق و مستقل اختیارات کے مالک کی حیثیت سے ابھری۔ ہابس نے مملکت کے اقتدار اعلیٰ کی بنیاد

شہریوں کے مابین ایسے معاہدے پر قائم کی جو توڑا نہیں جا سکتا تھا اور جس کی رُو سے شہریوں نے اپنے اصلی اختیارات و آزادیاں مملکت کے حوالے کردی تھیں۔ لاک اور روسو نے بھی مملکت کی بنیاد معاہدہ پر مبنی رکھتے ہوئے بتایا کہ حکومت کا اقتدار شہریوں کا اپنا دیا ہوا اقتدار ہے جو وہ ایک منظم جماعت یعنی مملکت کی حیثیت رکھتے ہیں۔ روسو نے شہریوں کی مشیت عامہ کو اقتدارِ اعلیٰ کا ماخذ بتاکر عمومی اقتدارِ اعلیٰ کا تصور پیش کیا۔ اور سولھویں و سترھویں صدی میں لکھنے والوں نے جو ملوکیت کے خلاف تھے عوام کو ہی اقتدارِ اعلیٰ کا منبع قرار دیا۔ ۱۷۹۱ء میں فرانس کے دستور میں اعلان کیا گیا کہ اقتدارِ اعلیٰ ایک وحدت ہے۔ ناقابلِ تقسیم، ناقابلِ انتقال اور زوال ناپذیر۔ یہ پوری قوم کی ملکیت ہے اور کوئی جماعت یا کوئی فرد اسے اپنی طرف منسوب نہیں کرسکتا۔ اس اعلان کے بعد سے قومی اقتدارِ اعلیٰ اور عمومی اقتدارِ اعلیٰ کے تصورات ایک دوسرے سے مل گئے۔

اقتدارِ اعلیٰ مملکت کی خصوصیت و ملکیت ہے مگر جب یہ سوال اٹھا کہ ان اختیارات کا استعمال کون کرتا ہے تو اس کے جواب میں جان آسٹن نے اپنے قانونی اقتدارِ اعلیٰ کے تصور کو پیش کیا جس کی رُو سے مملکت کے اندر ایک متعینہ جماعت اقتدارِ اعلیٰ کا استعمال کرتی ہے اور یہ جماعت پارلیمنٹ ہے جو قانون و اقتدار کا منبع ہے۔

جان آسٹن کا نظریہ امریکی دستور یا طریقِ حکومت کے تجزیے پر نہ جم سکا۔ ایک تو امریکہ میں مقننہ مقتدرِ اعلیٰ نہ تھی، دوسرے دستور کی ترجمانی کا حق سپریم کورٹ کو دیا گیا تھا۔ امریکی طریقۂ حکومت میں یہ اصول مضمر تھا کہ دستور جو مملکت کے اختیارات و اقتدار کو مرکز و اجزاء میں تقسیم کرتا ہے مقتدرِ اعلیٰ ہے۔ یہ بات بجائے خود اس تصور کی نفی کرتی تھی کہ اقتدارِ اعلیٰ ناقابلِ تقسیم ہے۔

بعض مصنفین نے اقتدارِ اعلیٰ کی دو قسمیں قائم کیں (۱) قانونی۔ (۲) سیاسی۔ قانونی اقتدارِ اعلیٰ سے مراد حکومت کے وہ اعلیٰ ترین اختیارات ہیں جو اسے قانون، رواج یا دستور کے ذریعہ دیے جاتے ہیں اور حکومت کو ان اختیارات کے استعمال کا مجاز گردانا جاتا ہے اور اس کے احکام و قوانین کو عدالتیں تسلیم کرتی ہیں اور افراد یا گروہ پر لاگو کرتی ہیں۔ سیاسی اقتدارِ اعلیٰ سے مراد وہ اقتدار ہے جو قانونی مقتدرِ اعلیٰ کے پیچھے کام کرتا ہے اور جس سے ہم رائے دہندوں کی جماعت اور رائے عامہ مراد لیتے ہیں جس کی رضامندی کی بناء پر ہی حکومت یا قانونی مقتدرِ اعلیٰ اپنے اختیارات استعمال کرسکتا ہے۔

بعض مصنفین نے اقتدارِ اعلیٰ کی دو قسمیں اور بتائی ہیں (De facte and de jure) واقعی یا بالفعل اور جائز یا قانونی۔ اوّل الذکر سے مراد وہ شخص یا جماعت ہے جو واقعتاً اعلیٰ اختیارات استعمال کرتی ہے؛ اس کے اختیارات قانونی طور پر جائز بھی ہوسکتے ہیں اور نہیں بھی۔ جائز (De Jure) سے وہ اقتدارِ اعلیٰ مراد ہے جسے قانون تسلیم کرتا ہے۔ دیکھا یہ گیا ہے کہ اگر واقعی مقتدرِ اعلیٰ جس نے انقلاب یا کسی اور غیر قانونی طریقۂ کار سے اختیارات حاصل کیے ہیں اگر کچھ عرصہ تک اپنے اقتدار کو بحال رکھتا ہے اور عوام سے منوالیتا ہے تو قانون ہی مقتدرِ اعلیٰ کے منصب پر فائز ہوجاتا ہے۔

مملکت کے اقتدارِ اعلیٰ کے نظریہ پر یوں تو کئی سمتوں سے اعتراضات ہوئے مگر اس پر تکثیریت کے ماننے والوں (Pluralists) کی تنقید سب سے زیادہ اہم سمجھی جاتی ہے۔ اس کے نمائندے دیوگی (Dugui) کریب (Krabbe) اور لاسکی ہیں۔ یہ مفکر اقتدارِ اعلیٰ کو مطلق اور ناقابلِ تقسیم نہیں سمجھتے بلکہ ان کا کہنا ہے کہ مملکت کے اندر پائی جانے والی مختلف سیاسی، سماجی اور مذہبی انجمنیں اقتدارِ اعلیٰ کو استعمال کرتی ہیں۔ اقتدارِ اعلیٰ ان سب میں بٹا ہوا ہوتا ہے۔ مملکت ہی اقتدارِ اعلیٰ کی اجارہ دار نہیں ہوتی۔ ان میں سے بعض تو مملکت کے اقتدارِ اعلیٰ سے ہی انکار کردیتے ہیں۔ یہ لوگ نراج پسند (Anarchist) ہوتے ہیں بعض مملکت کو سماج کے دوسرے گروہوں اور تنظیموں میں سے ایک تنظیم سمجھتے ہیں اور چند اسے جماعتوں اور انجمنوں میں غالب تنظیم کا درجہ دیتے ہیں جو مختلف انجمنوں اور تنظیموں کے کاموں میں تال میل کرتی ہے۔

بین الاقوامی قانون سے نظریۂ اقتدارِ اعلیٰ کا گہرا تعلق ہے۔ بودین نے مملکت کے اقتدارِ اعلیٰ کو تسلیم کرتے ہوئے بھی یہ بتایا تھا کہ مقتدرِ اعلیٰ ایک اور اعلیٰ قانون کا پابند ہے اور یہ اعلیٰ قانون قانونِ فطرت اور قانونِ اقوام ہے اس کے بتائے ہوئے بہت سے اصول بعد میں قانونِ بین الاقوام کا جزو بنے اور اس کے نظریہ کو ایک طرف مملکت کے داخلی مطلق العنان اقتدار اور دوسری طرف بین الاقوامی برادری میں غیر ذمہ دارانہ نراج کے جواز کے لیے استعمال کیا گیا۔ اس نظریہ کا منطقی نتیجہ ہابس نے اخذ کیا، اور طاقت نہ کہ قانون کو مقتدرِ اعلیٰ ٹھہرایا۔

بیسویں صدی میں ہم دیکھتے ہیں کہ مختلف نئے حالات نے بین الاقوامی معاملات میں اقوام کی مطلق آزادیٔ عمل پر پابندیاں عائد کیں۔ ۱۸۹۹ء اور ۱۹۰۷ء کی ہیگ کانفرنسوں میں ان اصولوں کو قائم کیا گیا جن کی پابندی بری و بحری جنگوں میں اقوام کے لیے لازمی سمجھی گئی۔ جنگ چھیڑنے کی آزادی کو مجلس اقوام کے میثاق نے محدود کرنے کی کوشش کی اور جنگ کو قومی اغراض و مفادات کے لیے آلہ بنانے اور آپسی جھگڑوں کو طے کرنے کے لیے ناپسندیدہ قرار دیا۔ اقوامِ متحدہ (U.N.O.) کے منشور میں قوموں کو آپسی اور بین الاقوامی جھگڑوں کو امن پسندانہ طریقہ سے حل کرنے کا پابند کیا گیا اور تمام ملکوں کو، خواہ وہ چھوٹے ہوں کہ بڑے، طاقتور ہوں کہ کمزور، مقتدرِ اعلیٰ ہونے کی حیثیت سے مساوات تسلیم کی گئی۔ اس کا ایک منطقی نتیجہ یہ تھا کہ ہر مملکت اپنے حقوق کی حفاظت کے لیے اپنی بین الاقوامی برادری کا رکن ہونے کے ناطے بین الاقوامی کمیونٹی کی مدد کی حقدار ہوگی اور خود اپنے داخلی معاملات کے لیے اس کا داخلی اقتدارِ اعلیٰ اور مستحکم ہوگیا۔ مملکتیں داخلی و خارجی آزادی کے اعتبار سے صرف دو قسم کی رہ گئیں خود مختار Self-Governing) اور غیر خود مختار (Non-Self -Governing)۔ ان واقعات (Development) کے نتیجہ کے طور پر مطلق العنان

لامحدود اقتدار اعلیٰ کا تصور قلیل عرصہ تک ہی بحال رہ سکا۔ جمہوریت کے پھیلاؤ نے خود اقتدار اعلیٰ استعمال کرنے والی جماعت' حکومت پر اہم پابندیاں عائد کیں۔ بین الاقوامی تکافل (Inter-Dependence) کا نتیجہ یہ ہوا کہ بین الاقوامی معاملات میں طاقت اور قانون ہم معنی نہ رہے۔ یہ ثابت ہوگیا کہ بین الاقوامی معاملات میں بھی امن بغیر قانون کے ناممکن ہے اور قانون کے عمل دخل کے لیے ضروری ہے کہ اقتدارِ اعلیٰ کی تحدید کی جائے یعنی سب ہی قوموں کے اقتدار اعلیٰ کو مجتمع (Pool) کرنے سے امن عالم بحال ہو سکتا ہے اور عالمی برادری کا اقتدارِ اعلیٰ نہ صرف قومی حکومتیں استعمال کر سکتی ہیں بلکہ عالمی تنظیم کے مختلف عضو بھی۔ اسی کا نتیجہ ہے کہ ہر ملک کی خارجی پالیسی اتنی آزاد نہیں رہی جیسی پہلے سمجھی جاتی تھی بلکہ وہ بین الاقوامی سیاست' معاشیات و سماجی رسہ کشی، طاقت آزمائی اور کشاکش کے تابع ہوگئی۔

مساوات

جس طرح آزادی کا تصور فردی شخصیت کی قدر مطلق سے وابستہ ہے اسی طرح مساوات کا تصور بھی اسی سے مشتق ہے (اخذ کیا ہوا ہے) یعنی انفرادی شخصیت کی حد تک تمام انسان اپنی مختلف جسمانی' دماغی' اخلاقی و روحانی خصوصیتوں کے فرق کے باوجود انسان ہونے کی حیثیت سے اور چند جسمانی اور نفسیاتی احتیاجات کی بنا پر مساوی ہیں۔ ہر انسان کی شخصیت اپنی قدر و قیمت رکھتی ہے اور احترام کی مستحق ہے اور اخلاق و انصاف کی رو سے ہر ایک کے ساتھ یکساں سلوک ہونا چاہیے۔ ہر فرد کو اپنی صلاحیتوں کی نشوونما کے لیے آزادی ملنا چاہیے۔ مساوات سے یہ مطلب بھی نکلتا ہے کہ مسابقت کی دوڑ سب ہی ایک لائن میں شروع کریں۔ کوئی آگے یا پیچھے نہ ہو۔ لازمی ہے کہ تیز دوڑنے والا آگے نکل جائے گا جس سے اس کی استعداد و مہارت کا پتہ چلے گا۔ اس طرح مساوات سے مراد سب کو ترقی کرنے کے مساوی موقعوں کی فراہمی ہے۔ دوسرے الفاظ میں ہر فرد کی بنیادی و فوری ضرورتوں کو یکساں طور پر پورا کیا جائے۔ صلاحیت والوں کے مخصوص مطالبات پر غور کرنے سے پہلے بارکر کہتا ہے کہ ہر شخص کی منفرد شخصیت ہوتی ہے۔ اس لحاظ سے ہر فرد دوسرے کے مساوی ہے۔ مگر چوں کہ قدرت نے ہر انسان کو الگ، الگ صلاحیتیں دی ہیں اس لیے ہر منفرد شخصیت کی نشوونما الگ الگ خطوط پر ہوتی ہے۔ مساوات کا منشا ر یہ ہے کہ ہر فرد اپنی صلاحیتوں کے اعتبار سے اپنی ذات کی تکمیل کی سعی' آزادانہ طور پر کر سکے۔ لاسکی مساوات کی تشریح کرتے ہوئے کہتا ہے کہ سب سے پہلے مساوات کا مطلب یہ ہے کہ چند لوگوں کو ایسے خاص حقوق حاصل نہ ہوں جن سے دوسرے محروم ہیں۔

تاریخ بتاتی ہے کہ آزادی کی ہر مانگ کے پیچھے' خواہ فردی آزادی ہو یا قومی آزادی' مساوات کا تصور شعوری یا غیر شعوری طور پر موجود رہا ہے۔ اس تصور کا تقاضہ ہے کہ عدم مساوات ختم کر دی جائے اور اس طرح ناانصافی کا ازالہ ہو۔ مگر آزادی کے مانند مساوات کا مطلب بھی زمانہ اور اشخاص کے ساتھ بدلتا رہا ہے۔ اس کے باوجود اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ مساوات' برابری لانے کا عمل (Levelling Process) ہے جس میں چندے مخصوص حقوق ختم کر دیے جاتے اور سب کو یکساں حقوق و مواقع فراہم کیے جاتے ہیں۔ فرانس کے انقلاب کا ایک نعرہ مساوات بھی تھا اور انقلابیوں نے حقوق انسانی کے اعلان میں بتایا کہ تمام شہری' اعزاز' روزگار' پیشہ اور دھندے کے لیے اپنی الگ الگ قابلیتوں کی مناسبت سے یکساں اہل ہیں۔

کلاسیکی حریت پسندی (Classical Liberalism) نے مواقع کی مساوات پر زور دیا اور اس بات پر کہ زندگی' آزادی و ملکیت کے حقوق سب کے لیے یکساں ہوں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر قانونی امتیازات ختم کر دیے جائیں اور سب کے قانونی حقوق کی حفاظت یکساں طور پر ہو سکے تو ہر انسان کے لیے مسرت کا حصول آسان ہو جائے گا۔

بعد کے دور میں تجربہ نے یہ بتا دیا کہ ہر چند فرد کے لیے مواقع کی مساوات کو قانونی طور پر تسلیم کر لینے سے ترقی کے راستے کی رکاوٹیں ہٹ جاتی ہیں۔ مگر اس کا حقیقی فائدہ اس وقت مل سکتا ہے جب کہ ہر فرد کو واقعتاً اس کا موقع ملے کہ وہ اپنی فطری صلاحیتوں کا استعمال کر سکے۔ اس طرح مساوات کا مطلب سماجی و معاشی طور پر پسماندہ طبقات کے لیے خاص حقوق دیے جانے کا ہے۔

مارکسیوں کے نزدیک مساوات کا مطلب یہ ہے کہ ہر فرد اس مرتبہ پر رہے جس کی وہ صلاحیت رکھتا ہے اور یہ اسی وقت ممکن ہے جب کہ دولت کی پیدائش کے ذرائع پر نجی افراد کا قبضہ نہ ہو۔ ہر شخص کو اتنا کچھ ملے کہ وہ اپنی بنیادی ضرورتیں پوری کر سکے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مساوات کا تصور اب بہت وسیع ہوگیا ہے اور جب ہم مساوات کا لفظ استعمال کرتے ہیں تو وہ سیاسی' سماجی' شہری اور معاشی مساوات کے تصورات اپنے اندر رکھتا ہے' ہر چندکہ بحیثیت ایک نصب العین کے کلاسیکی دور' اور عیسائیت کے تحت بھی یہ پیش کیا جاتا رہا مگر اس وقت یہ تخیل و الفاظ تک محدود رہا۔ آج بھی یہ بیشتر انسانوں اور قوموں کا نصب العین ہے' مگر اس اہم فرق کے ساتھ کہ اب اسے ایسا نصب العین سمجھا جاتا ہے جو انسانی کوششوں سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔

صنعت اور ٹکنالوجی کے انقلابات کے ساتھ اور موجودہ لبرل سوسائٹیوں کے ابھرنے کے دوران مساوات کا ایک اور تصور بھی پس پردہ کام کرتا رہا ہے وہ ہے برادرانہ مساوات کا تصور۔ سوشلزم نے اس کو آگے بڑھا کر اس نصب العین سے مربوط کر دیا کہ قوم کی بڑھتی ہوئی دولت میں ہر فرد کا حصہ ہے۔ اس طرح سوشلزم نے نہ صرف انسان کی عین پسندی *Idealism* بلکہ انسانی جذبات و خواہشات کو بھی اپیل کیا۔

اب ہم مساوات کی اہم قسموں پر غور کریں گے۔ شہری یا سول مساوات کا مطلب یہ ہے کہ سب شہریوں کے حقوق و آزادیاں برابر ہوں۔ قانون' شہریوں میں دولت' مرتبہ' مذہب' جنس اور نسل کی بنا پر فرق نہ کرے اور چند بنیادی حقوق سب کو یکساں حاصل ہوں۔ قانون کی نظر میں سب برابر ہوں قانون سب پر لاگو ہو' پھر قانون توڑنے والے کو قانون کی مقرر کی ہوئی سزا ملے۔

سیاسی مساوات کا مطلب یہ ہے کہ سب شہریوں کو مساوی سیاسی حقوق حاصل ہوں۔ یعنی ہر شہری کو ووٹ کا حق' چناؤ میں کھڑے ہونے کا حق

پبلک عہدے سنبھالنے کا حق ملے۔ اقتدار میں ہر شہری برابر کا شریک ہو اور رنگ، نسل اور مذہب کی بنا پر کوئی شہری اس حق سے محروم نہ ہو۔

اگر ملک کی معیشت ایسی ہو کہ دولت کے اجارہ دار چند لوگ ہوں جو اپنی دولت کی بنا پر سماج میں مرتبہ حاصل کریں، سیاسی اقتدار کو استعمال کریں؛ اور دوسرے کمزور طبقات معاشی طور پر ان کے رحم و کرم پر ہوں تو سیاسی و شہری مساوات جس کی دستور یا قانون ضمانت دیتا ہے کوئی حقیقت نہیں رکھتی۔ اس لیے معاشی مساوات بھی اتنی ہی اہم ہے۔ مارکسی اور سوشلسٹ خیالات کے پھیلنے کے ساتھ ساتھ معاشی مساوات کے مطالبہ نے اہمیت حاصل کی۔ لاسکی نے بھی بتایا کہ جب تک معاشی مساوات نہ ہو سیاسی مساوات کوئی معنی نہیں رکھتی اور سیاسی اقتدار معاشی طاقت کا آلہ کار بنا رہتا ہے۔ معاشی مساوات کا مطلب دولت کی مساویانہ تقسیم نہیں بلکہ معاشی تحفظ و کفایت (Sufficiency) ہے، جس کا مطلب یہ ہے کہ بنیادی معاشی ضروریات پوری ہونے کی حد تک سب کا حق مساوی تسلیم کیا جائے۔ پیشہ و روزگار کے مواقع، مناسب مزدوری و معاوضہ وہ چند معاشی حقوق ہیں جو سب شہریوں کو یکساں حاصل ہونے چاہیں۔

اس طرح ہم دیکھتے ہیں کہ آزادی و مساوات دو متضاد تصورات نہیں ہیں۔ تجربہ اور مطالعہ بتاتا ہے کہ مساوات و آزادی ایک دوسرے سے مربوط ہیں۔ مساوات کی بنیاد پر ہی آزادی کی عمارت کھڑی ہو سکتی ہے۔ شہری و سیاسی مساوات نہ ہو تو چند طبقات آزادی سے محروم ہو جاتے ہیں۔ سماجی مساوات نہ ہو تو مخصوص حقوق رکھنے والے افراد ہی آزادی سے فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ معاشی مساوات نہ ہو تو آزادی کا فائدہ دولت مندوں کو ہی پہنچ پاتا ہے۔

آج کل یہ تصورات انسانی فکر اور رویہ کا جزو لاینفک بن گئے ہیں اور عدم مساوات کے تصورات کی نوعیت مدافعانہ ہو گئی ہے اور نظریہ کے طور پر صرف ناگزیر حالات میں ہی عدم مساوات قبول کی جاتی ہے۔

مساوات کی بھی چند حدود ہیں۔ مطلق مساوات ناقابل عمل ہے۔ کچھ ہی عرصہ ہوا امریکی ماہرین سماجیات نے سماجی تنظیم کی لازمی شرط عدم مساوات کو بتایا ہے۔ اس نظریہ کے پیش کرنے والوں میں ٹالکٹ پارسنس (Tolcot Parsons) کنگسلے ڈیوڈ (Kingsley David) اور ولبرٹ ای مور (Wilbert E Moore) زیادہ مشہور ہیں۔ ان کا کہنا ہے کہ اختلافات، عدم مساوات اور سماج میں طبقہ بندی (Stratification) اور طبقہ وارانہ تقسیم، سماجی ڈھانچہ کے لیے ناگزیر ہیں۔ ہر سماج کے چند اصول (Norms) ہوتے ہیں جن کو منوانے کی قوتیں ہر سماج میں کام کرتی رہتی ہیں۔

آزادی اور حقوق

ایک طرف مملکت کے ہمہ گیر اقتدار اعلیٰ اور دوسری طرف قانون کے پیچھے مملکت کی جبری طاقت پر نظر کرتے ہوئے بظاہر یہ سمجھ میں آتا ہے کہ آزادی اور اقتدار اعلیٰ دو متضاد تصورات ہیں، ویسے آزادی کا لفظ بھی اتنے مختلف معنوں میں استعمال ہوتا رہا ہے کہ اس کی ایسی جامع تعریف، جو ہر مکتب خیال کو مطمئن کر سکے، ناممکن ہے۔ تاریخ عالم شاہد ہے کہ مختلف ادوار میں آزادی کی خاطر بغاوتیں ہوئیں اور جنگیں لڑی گئیں۔ آج بھی جب افراد اپنے آپ کو ناانصافی کا شکار ہوتا ہوا محسوس کرتے ہیں تو وہ آزادی کے نام کی دہائی دیتے ہیں۔ آزادی کا عام مطلب رکاوٹوں کا ناموجود ہونا ہے اور جب فرد من مانی کام کر سکتا ہے تو آزاد سمجھا جاتا ہے؛ مگر فرد سماج کا رکن بھی ہے اور اس کا رکن ہونے کی حیثیت سے اس کی بے مہار آزادی دوسروں کی آزادی میں مخل ہو سکتی ہے۔ ہر فرد کو من مانی کرنے کا موقع دیا جائے تو سماج میں مل جل کر رہنا ناممکن ہو جائے گا اور جیسا کہ ہابس نے بتایا ہے، سب افراد حالت جنگ میں ہوں گے۔ سماج میں سب کے ساتھ مل جل کر رہنے کے لیے نظم و ضبط کے چند اصولوں پر عمل ضروری ہے اور آزادی پر تحدید لازمی۔ تب ہی آزادی حقیقی ہو سکتی ہے۔ آزادی سے یہ مراد ہے کہ فرد میں جو کام کرنے اور سوچنے کی صلاحیت ہے اور جس کا وہ استعمال کرنا چاہتا ہے اس میں غیر ضروری رکاوٹ نہ ہو۔ بے قید آزادی میں طاقتور کمزور کو زیر کر لیتا ہے اور کمزور آزادی اور صلاحیتوں کے استعمال سے محروم ہو جاتے ہیں۔ اس لیے ہر فرد کو موقع دینے کے لیے کہ آزادی سے اپنی صلاحیتوں کو فروغ دے، مناسب تحدیدات ضروری ہو جاتی ہیں۔ مگر صرف یہ کہنا آزادی کے منفی پہلو کو ظاہر کرتا ہے۔ آزادی کا ایک اثباتی پہلو بھی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ فرد کی صلاحیتوں کی نشوونما کے لیے نہ صرف ناواجب رکاوٹوں کو دور کیا جائے بلکہ ایسے حالات اور مواقع بھی فراہم کیے جائیں جن سے فرد اپنی شخصیت کی تکمیل کر سکے، اپنی ذہنی، جذباتی اور حسی قوتوں اور صلاحیتوں کو نشوونما دے سکے اور کوئی فرد، جماعت، سماج یا حکومت اس سلسلہ میں کوئی رکاوٹ پیدا نہ کرے۔ اس لحاظ سے فرد کی شخصیت کی نشوونما اور صلاحیتوں کا استعمال قدر مطلق (Absolute Value) کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

سماج اور مملکت کی تنظیم کے سلسلے میں یہ مسئلہ سب سے زیادہ اہمیت اختیار کر لیتا ہے۔ مملکت کے اقتدار اور فرد کی آزادی میں ہم آہنگی پیدا کرنا سیاست کے اہم بنیادی مسئلوں میں سے ایک ہے۔ یعنی ایسے سیاسی اداروں کا قیام جو افراد کے لیے ایسا ماحول پیدا کریں کہ فرد کی بنیادی نفسیاتی ضرورتیں پوری ہوں۔ جان اسٹیورٹ مل جو فرد کی آزادی کا سب سے اہم حامی ہے، فرد کی شخصیت کی نشوونما کو قدر مطلق قرار دے کر فرد کی آزادی کی حفاظت، ایک طرف سماج اور اکثریت سے اور دوسری طرف حکومتی جبر سے کرنا چاہتا ہے۔

چوں کہ فرد مختلف کام مختلف حیثیتوں سے کرتا ہے یعنی بیک وقت وہ شہری بھی ہے اور کارکن (Workar) بھی۔ اس کی حیثیت اور رول کے اعتبار سے آزادی کی کئی قسمیں بیان کی گئی ہیں۔

(۱) شخصی یا شہری آزادی۔ یہ آزادی اسے بحیثیت ایک فرد کے حاصل ہوتی ہے۔ اس کا مفہوم یہ ہے کہ فرد کی زندگی، صحت اور اچھی شہرت

دوسروں کی دست برد سے محفوظ رہیں۔ اُسے خیال، اظہار رائے، نقل و حرکت اور ملکیت کی آزادی ہونا چاہیئے۔ بارکر اسے جسمانی آزادی کا نام دیتا ہے اور اسی کے بیان کے مطابق شخصی آزادی کا ایک دوسرا جزو ذہنی آزادی ہے جس کے تحت فرد کو سوچنے، خیالات کا اظہار کرنے اور حسب منشار عقیدہ اختیار کرنے کا اختیار ہوتا ہے۔ شخصی آزادی کا تیسرا جزو بارکر کے نزدیک عملی آزادی ہے تاکہ فرد اپنی مرضی و صواب دید کے مطابق کام کر سکے اور آپسی تعلقات اور آپسی معاہدات میں اپنی پسند کا استعمال کر سکے۔

(۲) سیاسی آزادی جس کا مطلب یہ ہے کہ مملکت کا شہری ہونے کی حیثیت سے فرد، اپنی مرضی سے، حکومت کرنے والوں کو چنے اور ان پر قابو رکھ سکے۔ اس کے لیے ہر بالغ کو رائے دہی کا حق ہونا چاہیئے۔ ووٹ کا حق سیاسی آزادی کا اظہار ہے۔ سیاسی آزادی کا تقاضا ہے کہ فرد اخباروں، پلیٹ فارم، پارٹیوں اور کھلے بحث و مباحث کے ذریعہ حکومت پر نکتہ چینی کر سکے۔

(۳) معاشی آزادی۔ فرد نہ صرف شہری ہے بلکہ ایک کارکن بھی ہے۔ روزگار کے لیے وہ جس نوعیت کا کام کرتا ہے یا جو پیشہ اختیار کرتا ہے اس کے متعلق پالیسی بنانے اور معاوضہ کا تعین کرنے میں اس کی شرکت واجب ہے۔ اسی کا نام معاشی آزادی ہے۔ تجربہ نے ثابت کر دیا کہ بغیر معاشی آزادی کے سیاسی آزادی بے معنی ہو کر رہ جاتی ہے۔ دراصل معاشی آزادی کا مطلب معاشی تحفظ ہے اور جیسا کہ 'رُوسو نے کہا ہے' فرد معاشی طور پر اتنا کمزور ہونے ہی نہ پائے کہ دوسرے اسے خرید سکیں۔ مارکسیت کے فروغ کے ساتھ معاشی آزادی کے تصور نے بہت اہمیت حاصل کر لی اور یہ سمجھا جانے لگا کہ جب تک سماج یا مملکت معیشت کا ایک ایسا نظام قائم نہیں کرتی جس سے ہر فرد کو معاشی تحفظ حاصل ہو اس وقت تک سیاسی آزادی، جمہوریت، ووٹ کا حق اور خود فرد کی شخصی آزادی جو اس کی صلاحیتوں کی نشوونما کے لیے ضروری ہے بے معنی و بے حقیقت ہو کر رہ جاتی ہے۔

ہم دیکھ چکے ہیں کہ پرامن سماجی زندگی اور تہذیب کے لیے فرد کی آزادی پر تحدید لازمی ہے، یعنی ہر فرد کی آزادی کا دائرہ مقرر ہونا چاہیئے تاکہ اس دائرہ کے اندر رہ کر وہ اپنی صلاحیتوں کو نشوونما دے سکے۔ مملکت، فرد کی آزادی کی حفاظت کے لیے قانون کے ذریعہ تحدیدات عائد کرتی ہے، مملکت کا مقصد اس آزادی کی حفاظت ہے جس سے دوسرے شہریوں کو نقصان نہیں پہنچتا۔ ایسی صورت میں آزادی اور اقتدارِ اعلیٰ میں ٹکراؤ نہیں ہوتا اور قانون فرد کی آزادی کی ضمانت کرتا ہے۔ بعض قوانین جو کمزور طبقات کو مدد دینے کے لیے ہوتے ہیں۔ وہ ان کمزور طبقات کی آزادیوں کو مستحکم کرتے ہیں۔ کارل پاپر (Karl Popper) کے بیان کے مطابق قطعیت کے ساتھ یہ بتانا مشکل ہے کہ فرد کو کس حد تک آزادی دی جائے تاکہ وہ اس آزادی کو خطرہ میں نہ ڈالے جس کی حفاظت کرنا مملکت کا فرض ہے۔ مگر تجربہ بتاتا ہے کہ جمہوریت کے ذریعہ مملکت کے اقتدار اور فرد کی آزادی کو بڑی حد تک ہم آہنگ کر سکتے ہیں۔

حالیہ واقعات یہ بھی بتاتے ہیں کہ اگرچہ قانون اور آزادی ایک دوسرے کا تکملہ کرتے ہیں تب بھی مختلف قسم کی آزادیوں میں ٹکراؤ ہو سکتا ہے۔ ایسے حالات پیدا کرنے کے لیے جن سے فرد معاشی طور پر تحفظ حاصل کر سکے ملک کی معیشت کو قابو میں رکھنا ضروری ہو جاتا ہے اور فرد کی شخصی آزادی میں ایک حد تک مخل ہونا پڑتا ہے۔ خود فرد کی شخصی اور سیاسی آزادیاں ایک دوسرے سے ٹکرا سکتی ہیں۔ فرد کی ضمیری آزادی اور اکثریت کے اقتدار میں تصادم ہو سکتا ہے۔ اس طرح آج کی سیاست کا ایک اہم مسئلہ یہ بھی ہے کہ مختلف النوع آزادیوں میں کس طرح ہم آہنگی پیدا کی جائے۔

حقوق

فکر و عمل کے میدان میں فرد کی جن آزادیوں کو مملکت تسلیم کر لیتی ہے اور اپنی اجتماعی قوت سے ان کی حفاظت کرتی ہے انھیں حقوق کا نام دیا جاتا ہے۔ لاسکی کے الفاظ میں حقوق دراصل سماجی زندگی کے وہ حالات ہیں جن کے بغیر فرد اپنی بہترین صلاحیتوں کا مظاہرہ نہیں کر سکتا۔ مملکت ان حالات اور مواقع کو قانون کے ذریعہ پیدا کرتی ہے۔ اگرچہ حقوق کا منبع خود انسان ہے جو اپنی ایک منفرد شخصیت رکھتا ہے لیکن عملی طور پر حاصل وہ مملکت کے ذریعہ ہی ہوتے ہیں۔ وہ ایک طرح سے سماج کی بھی پیداوار ہیں کیوں کہ سماج چاہتا ہے کہ ایک فرد کی آزادی دوسرے فرد کی دست برد سے محفوظ رہے۔ اس طرح ایک فرد کا حق دوسرے کا فرض بن جاتا ہے۔ جو حق یا آزادی فرد اپنے لیے تسلیم کرتا ہے اسے دوسرے کے لیے بھی تسلیم کرنا واجب ہو جاتا ہے اور یہ سب کچھ اس لیے کہ ہر فرد کو اپنی بہترین صلاحیتوں کی نشوونما اور اظہار کا موقع ملے۔ دراصل حقوق و فرائض کا چولی دامن کا ساتھ ہے۔

بعض مصنفین نے حقوق کی دو عام قسمیں بتائی ہیں۔ اخلاقی اور قانونی۔ اخلاقی حقوق کا انحصار فرد کے اخلاقی شعور، ضمیر اور خود سماج کے اخلاقی تصورات پر ہے۔ خاندان، ہمسایہ، اور پوری انسانی برادری کے سب ہی ارکان کے آپسی تعلقات کے بارے میں سماج کے چند تصورات ہوتے ہیں اور سماج کے ہر فرد سے ان تصورات کی بنیاد پر حق کو پہچاننے اور فرض کے ادا کرنے کی امید کی جاتی ہے۔ اگر طاقتور رائے عامّہ ان کی تائید میں ہو تو مملکت کا قانون بھی انھیں تسلیم کر لیتا ہے اور وہ قانونی حقوق بن جاتے ہیں۔

قانونی حقوق وہ ہیں جنھیں مملکت تسلیم کرتی ہے، اپنے اداروں کے ذریعہ ان کی حفاظت کرتی ہے اور ان پر دست اندازی ہونے کی صورت میں عدالت کے ذریعہ حقدار کو حق دلواتی ہے۔

قانونی حقوق بھی دو قسم کے ہوتے ہیں۔ شہری و سیاسی۔ شہری حقوق سے مراد وہ آزادیاں ہیں جو ہر شہری کو اپنی زندگی کی حفاظت اور اپنی صلاحیتوں کی نشوونما کے لیے حاصل ہوتی ہیں اور جنھیں مملکت بھی تسلیم کرتی ہے۔ بیشتر ممالک میں شہریوں کے ان حقوق کی ضمانت دستور کے ذریعہ دی جاتی ہے۔ اگر فرد، جماعت یا حکومت حقوق پر دست انداز ہوتے ہیں تو عدالت حقوق کی حفاظت کرتی ہے۔ چند اہم شہری حقوق میں شمار ہوتا ہے، زندگی کی حفاظت، خیال و رائے کی آزادی، انجمن بنانے کی آزادی، ضمیر و مذہب کی آزادی، ملکیت و معاہدہ کی آزادی کا۔

سیاسی حقوق کی بنا پر شہریوں کو حکومت کے اقتدار میں شرکت کا

موقع ملتا ہے اور حکومت کو ووٹ کے ذریعہ چننے، حکومت سے غیر مطمئن ہونے کی صورت میں اسے ہٹانے، حکومتی پالیسی و انتظامات پر نکتہ چینی کا اختیار حاصل ہوتا ہے۔ اس طرح سیاسی حقوق میں ووٹ کا حق، امیدوار کی حیثیت سے کھڑا ہونے کا حق اور حکومت پر نکتہ چینی کا حق شامل ہے۔ سیاسی حقوق کا دوسرا نام جمہوریت ہے کیوں کہ جمہوری حکومتوں میں ہی شہری کو اپنے آزاد ارادہ کے ساتھ ان حقوق کے استعمال کرنے کا موقع ملتا ہے۔

بعض مصنفین نے حقوق کی ماہیت اور ان کی حفاظت کی ضرورت پر جس نقطۂ نظر سے بحث کی ہے وہ فطری حقوق کا نظریہ ہے۔ نظریۂ معاہدہ معاشری کے ماننے والوں نے یہ بتایا ہے کہ سماج و مملکت کے قیام سے پہلے جب انسان حالتِ فطرت میں رہتا تھا اسے چند آزادیاں اور حقوق حاصل تھے اور مملکت و سماج کا قیام ہی ان حقوق کی حفاظت کے لیے عمل میں آیا۔ فرانسیسی و امریکی انقلابی اس نظریہ سے بہت متاثر ہوئے اور انھوں نے دستور سازی کے دوران ان حقوق کے ناقابلِ انتقال، مستقل اور مقدس ہونے کا اعلان کیا۔

حقوق کو قانونی نقطۂ نظر سے دیکھنے والے مقتدرِ اعلیٰ مملکت کو حقوق کا منبع قرار دیتے ہیں۔ مگر دیکھا گیا ہے کہ بعض صورتوں میں مملکت ان تمام آزادیوں کو تسلیم نہیں کرتی جن کا مطالبہ فرد کی جانب سے کیا جاتا ہے دراصل حقوق سماجی زندگی کی ضرورت کا نتیجہ ہیں۔ سماج حرکی ہے اور زمانہ کے بدلنے کے ساتھ حقوق کے تصورات بھی بدلتے جاتے ہیں۔ اس کے باوجود جیسا کہ بارکر کا خیال ہے اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ مملکت ہی حقوق کا بلاواسطہ منبع ہے۔

حالیہ مصنفین، خصوصاً وہ جو مارکسی خیالات سے متاثر ہیں، حقوق کا تجزیہ معاشی نقطۂ نظر سے کرتے ہیں۔ ان کا کہنا ہے کہ یہ مان بھی لیا جائے کہ حقوق کا منبع مملکت ہے تو بھی یہ تسلیم کرنا پڑے گا کہ مملکت ہمیشہ پیدائشِ دولت کے ذرائع کو کنٹرول کرنے والے طبقے کے ہاتھ میں ایک آلہ کار رہی ہے جس کے ذریعہ حکومت کرنے والے اپنے مفادات کو قانون کا درجہ دے کر معاشی طور پر کمزور طبقات کا استحصال کرتے رہے ہیں۔ اگرچہ سماجی زندگی میں معاشی قوتوں کی اہمیت سے انکار نہیں کیا جا سکتا مگر پھر بھی حقوق کا منبع پیچیدہ معاشی تعلقات کو قرار دینا پوری حقیقت پر حاوی نہیں ہے۔ اس میں شک نہیں کہ معاشی طور پر استحصال کیے جانے والے طبقات میں جب حقوق کا شعور پیدا ہوا تو سرمایہ دارانہ نظام میں یقین رکھنے والی حکومتیں بھی مجبور ہو گئیں کہ حقوق کے متعلق نئے نقطۂ نظر سے سوچیں اور حقائق کے دباؤ سے مجبور ہو کر کمزور طبقات کی معاشی و سماجی فلاح کو بڑھانے اور انھیں معاشی تحفظ فراہم کرنے کے لیے قدم اٹھائیں اور سرمایہ دارانہ سماج رکھتے ہوئے بھی فلاحی مملکت کے اصول کو تسلیم کریں۔

یہ بات بھی یاد رکھنے کے قابل ہے کہ حقوق و فرائض کا لازم و ملزوم ہونا ہی اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کوئی حق مطلق نہیں ہو سکتا اور یہ کہ اجتماعی مفاد بہر صورت انفرادی مفاد سے بالاتر ہے اور اجتماعی مفاد کے پیشِ نظر بعض صورتوں میں انفرادی مفاد و حقوق کو قربان کرنا پڑتا ہے۔ یہاں بھی فرد کی شخصیت کی نشوونما ہی قدرِ مطلق اور معیارِ عمل ہے۔ اسی لیے یہ لازم ہو گیا کہ حقوق پر غور و فکر کا مسئلہ قومی و ملکی سطح سے اونچا ہو کر بین الاقوامی سطح پر آجائے۔ دو عالمگیر جنگوں کے بعد اور مجلس اقوام متحدہ (U.N.O.) کے قیام کے وقت ہی یہ سمجھ لیا گیا کہ عالمی امن کو اگر حقیقت بننا ہے تو صرف امنِ عالم کے قیام کے اداروں سے یہ مقصد حاصل نہ ہو سکے گا اور جب تک انسانی شخصیت کا احترام عالمی طور پر تسلیم نہیں کر لیا جاتا پائیدار امن ناممکن ہے۔ چنانچہ ۱۹۴۸ء میں مجلس اقوام متحدہ کی جنرل اسمبلی نے اقوامِ عالم کو انسانی حقوق کا ایک منشور دیا اور عالمگیر برادری کے ہر رکن کے لیے معاشی، سماجی و تہذیبی حقوق تسلیم کیے گئے۔ خود مجلس اقوام متحدہ کا ایک اہم عضو سیاسی و سماجی کونسل ہے جس کا مقصد انسانی برادری کے کمزور طبقات و قوموں کو سماجی و معاشی طور پر اونچا اٹھانا ہے۔ اسی حقیقت کا اظہار اقوام متحدہ کے دوسرے اعلانات سے ہوتا ہے جن کا روئے سخن محکوم اقوام کے لیے سیاسی آزادی، بچوں کے حقوق، نسل پرستی کا استحصال کرنے، عورتوں کے سیاسی حقوق، غلامی کے انسداد، نسلوں کو ختم کرنے کو روکنے کی طرف ہے۔ علاقہ واری بنیادوں پر بھی انسانی حقوق کو تسلیم کرنے کے بارے میں قدم اٹھائے گئے ہیں جس کی مثال حقوق انسانی کے بارے میں یورپین کنونشن اور آرگن آف امریکن اسٹیٹس کے اعلانات ہیں۔

اس سلسلہ میں عملی اقدام کرتے ہوئے مجلس اقوام متحدہ نے اپنے اراکین سے کہا کہ وہ اپنے ممالک میں انسانی حقوق کی عمل آوری کی رفتار پر معینہ اوقات میں رپورٹ پیش کریں۔ اقوام متحدہ نے انسانی حقوق کے بارے میں اپنی مشاورتی خدمات بھی پیش کی ہیں اور چند مخصوص حقوق کو گہرے مطالعہ کے لیے چنا ہے۔

اگرچہ مجلس اقوام متحدہ نے انسانی حقوق کے مسئلہ کو عالمگیر سطح پر لانے میں کامیابی حاصل کی ہے؛ مگر اس میں شبہ نہیں کہ اب بھی فرد اپنی مملکت کے رحم و کرم پر ہے۔ پھر بھی یہ بات اہمیت رکھتی ہے کہ اس ضمن میں بین الاقوامی شعور پیدا ہو گیا ہے اور انسانیت کا ضمیر بیدار ہو چلا ہے۔

"بین الاقوامی سیاست" کے دو مفہوم ہیں۔ یہ اصطلاح ایک واقعی کیفیت یعنی بین الاقوامی سیاسی روابط کے لیے اور اس کیفیت کے علمی مطالعہ کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔ بطور ایک واقعی کیفیت کے بین الاقوامی سیاست ان مختلف طاقتوں (مثلاً جغرافیائی، عددی،

اقتصادی، تاریخی، تہذیبی اور نفسیاتی) کی کارکردگی سے عبارت ہے جو ملکوں کی خارجہ پالیسی کی تشکیل کرتی ہیں، اور ان تمام طریقوں سے بھی جن کے ذریعہ یہ طاقتیں باہم ایک دوسرے پر اور بین الاقوامی سیاسی روابط اور اداروں پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ بین الاقوامی سیاست، بطور ایک فن کے، عالمی سطح پر مختلف ملکوں اور گروہوں کو اس طرح متاثر کرنے یا کنٹرول کرنے کا فن ہے کہ جس سے بعض ملک یا گروہ بعض دوسرے ملکوں یا گروہوں کے مقابلہ میں اپنے مقاصد اور مفادات کو حاصل کریں۔ سیاست ذرائع کو مقاصد سے ہم آہنگ کرنے کا فن ہے۔ سیاست کا وجود محض گروہی روابط میں پایا جاتا ہے۔ افراد اگر نجی طور پر دوسروں کے علی الرغم اپنے مفادات کو بڑھانے میں مصروف ہوں تو اسے سیاست نہیں کہیں گے۔ جب تک کہ وہ مقصد کے لیے خود اپنے یا دوسرے گروہ کو متاثر یا کنٹرول کرنے کی کوشش نہ کریں۔ بین الاقوامی سیاست کا تعلق بھی بنیادی طور سے منظم سیاسی گروہوں یعنی مملکتوں سے ہے اور ان کے فقط ان ہی معاملات اور روابط سے جن میں نمایاں حد تک مقاصد یا مفادات کا ٹکراؤ پایا جاتا ہو یعنی اقتدار (یا مفاد) کی کش مکش جو داخلی سیاست کا بنیادی عنصر ہے وہی عالمی سیاست کا بھی ہے۔ داخلی اور بین الاقوامی سیاست کے درمیان فرق نوعیت (Kind) کا نہیں بلکہ محض درجہ (Degree) کا ہے۔ کوئی معاملہ اس وقت سیاسی نوعیت اختیار کرتا ہے جب دو ملکوں کے درمیان کسی معاملہ میں مقصد یا مفاد کا ٹکراؤ نمایاں ہوتا ہے۔ تصادم، کش مکش یا ٹکراؤ سے یہاں مراد قانونی یا نفسیاتی معنی میں تصادم، کش مکش یا ٹکراؤ کے نہیں۔ ہینس جے مارگنتھاؤ (Hans J. Morgenthau) کا کہنا ہے کہ داخلی اور بین الاقوامی سیاست ایک ہی کیفیت کے دو مظہر ہیں۔ یعنی اصلاً یہ اقتدار بمعنی مفاد کے حصول کی جد وجہد ہے۔ بین الاقوامی سیاست کے حتمی مقاصد خواہ کچھ بھی ہوں اقتدار بہرحال فوری مقصد ہوتا ہے۔ فرق اتنا ہے کہ جہاں قومی سیاست میں ایک مرکزی طاقت سارے افراد اور گروہوں اور ان کے روابط کو کنٹرول کرتی ہے، بین الاقوامی سیاسی نظام میں کسی حاکم اعلیٰ کا وجود نہیں اور ہر ملک اپنی جگہ آزاد اور اپنا حاکم اعلیٰ آپ ہے۔

بطور ایک علمی مضمون (Discipline) کے بین الاقوامی سیاست میں بین الاقوامی سیاسی نظام کے عوامل اور ان کی کارکردگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور یہ علم وسیع تر علم سیاست (پولٹیکل سائنس) کی ایک شاخ ہے۔

بنیادی تصورات

۱۔ **مملکتی نظام:** موجودہ بین الاقوامی سیاسی نظام کا کردار مغرب کے مملکتی نظام، جو اب ایک عالمی نظام ہو گیا ہے، کے تاریخی ارتقا کے نتیجہ میں ایک "نیم منظم نراج" Semi-organised anarchy کا سا ہے، یعنی اس کی اکائیاں آزاد، خود مختار علاقائی قومی مملکتیں ہیں جو بہر کیف ایک دوسرے کے ساتھ مل کر گزارا کرنے پر مجبور ہیں۔ مملکتوں کے علاوہ موجودہ بین الاقوامی نظام میں کارپوریٹ عاملین (Corporate Actors) مثلاً بین الاقوامی تنظیمیں، بین الاقوامی اور فوق الاقوامی ادارے اور گروہ بھی اہم رول ادا کرتے ہیں۔

۲۔ **ٹکراؤ اور مقابلہ:** ہر مملکت اپنی جگہ آزاد، خود مختار اور اپنی علاقائی حدود میں حاکم اعلیٰ ہے۔ لیکن چوں کہ بین الاقوامی سماج میں کوئی بھی مملکت دوسری مملکتوں سے بے نیاز ہے نہ خود مکتفی اور اسے دوسروں سے معاملہ کیے بغیر چارہ نہیں اس لیے مختلف ملکوں اور گروہوں کے باہمی تعلقات میں مفادات کا ٹکراؤ ایک عام اور فطری کیفیت ہے۔ مقابلہ اور اقتدار و مفاد کی کش مکش مملکتی نظام کا خاصہ ہے۔

۳۔ **نابرابری:** اس نظام کی ایک نمایاں خصوصیت اس کی اکائیوں کی نابرابری ہے۔ مملکتیں اپنے رقبہ، آبادی، وسائل اور طاقت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ چناں چہ بین الاقوامی قانون کی رو سے عالمی برادری اور عالمی انجمنوں میں اگرچہ ہر مملکت کو مساویانہ درجہ دیا گیا ہے لیکن عملاً بین الاقوامی نظام کی خصوصیت درجہ بندی (Hierarchy) ہے یعنی ملکوں کی حیثیت ان کی طاقت کے اعتبار سے متعین ہوتی ہے۔ چناں چہ ممالک کی "عظیم" "متوسط" اور "چھوٹی" طاقتوں کے زمروں میں تقسیم ایک بین حقیقت ہے۔

۴۔ **بقائے باہم اور توازن طاقت:** اقتدار کی کش مکش اگرچہ بین الاقوامی سیاسی نظام کا خاصہ ہے لیکن اس کی اکائیوں کی بقا اور سلامتی اور خود اس نظام کے وجود اور تحفظ کو اعلیٰ ترین قدر تسلیم کیا گیا ہے۔ دریں صورت کہ ساری مملکتیں اپنے نجی مفاد اور اقتدار کے حصول میں منہمک ہوں، تصادم اور جنگ کا امکان برابر بنا رہتا ہے۔ ایسی صورت میں امن کو برقرار رکھنے کے دو طریقے ہو سکتے ہیں۔ ایک توازن طاقت (Balance of Power) کا طریقہ ہے۔ یعنی اگر کوئی ایک طاقت یا طاقتوں کا اتحاد اتنا طاقت ور ہو جائے جس سے کسی دوسری طاقت یا طاقتوں کی آزادی و سلامتی کو خطرہ پیدا ہو جائے تو تمام دوسری طاقتیں متحد ہو کر اس خطرہ کی مزاحمت کریں اور ایسے فریق کو کسی دوسرے ملک کے وجود کو ختم کرنے یا بین الاقوامی نظام پر غالب ہونے سے باز رکھیں۔ دوسرے لفظوں میں طاقت کو طاقت کے ذریعہ متوازن رکھ کر اس کو برقرار رکھا جا سکتا ہے۔ دوسرا طریقہ یہ ہے کہ اقتدار کی کش مکش کو حد کے اندر رکھنے کے لیے اس پر بین الاقوامی قانون، بین الاقوامی تنظیمات، بین الاقوامی اخلاق اور عالمی رائے عامہ کی پابندیاں عائد کی جائیں۔ دوسرے لفظوں میں امن و سلامتی اور حالت موجودہ (Status Q uo) کی حفاظت کو ساری برادری کی اخلاقی ذمہ داری قرار دے کر اجتماعی تحفظ (Collective-Security) کا نظام اپنایا جائے۔ یعنی ہر جارح کے خلاف پوری برادری ایک ہو کر امتناعی اور تعزیری اقدامات کرے۔

۵۔ "اپنی مدد آپ" اور قومی طاقت : چوں کہ بین الاقوامی نظام کی اپنی کوئی بااختیار مرکزی حکومت نہیں ہے، جو اس کی اکائیوں کو کنٹرول کرکے انھیں آپس میں ٹکرانے سے باز رکھے لہٰذا ہر مملکت کو اپنی بقا و سلامتی اور اپنی بہبود کے لیے محض "اپنی مدد آپ" (Self Help) کا وسیلہ حاصل ہوتا ہے۔ اپنی مدد آپ وہ اپنی فوجی اور دیگر طاقت کے ذریعہ یا دوسری مملکتوں کے ساتھ گٹھ جوڑ کرکے کرتی ہے۔ اسی بنا پر ہر مملکت عملاً محض اتنے حقوق کی حامل ہوتی ہے، جن کو وہ دوسروں سے منوا سکتی ہے۔ ممالک کے آپسی روابط اقتدار اور طاقتی صلاحیت کی بنیاد پر متعین ہوتے ہیں۔ خارجہ پالیسی کو بروئے عمل لانے میں قومی طاقت (National Power) ایک فیصلہ کن عامل ہے۔ یہی ہر ملک کے قومی مقاصد کے حصول کا ذریعہ ہے اور اس کی توسیع بذاتِ خود ایک مقصد ہوتی ہے۔ اسی لیے بین الاقوامی سیاست "اقتداری سیاست" (PowerPolitics) کی شکل اختیار کرنے کا رجحان رکھتی ہے۔

بین الاقوامی روابط میں طاقت (Power) سے مراد ہر مملکت کی اپنے مفادات کو بڑھانے کی غرض سے دوسری مملکتوں پر اثر انداز ہونے یا ان کے عمل کو کنٹرول کرنے کی صلاحیت سے ہے۔ یہ صلاحیت مختلف شکلیں اختیار کرسکتی ہے۔ ترغیب یا ترہیب، مادی فوائد کی لالچ یا مادی نقصانات کی دھمکی، غرض کہ بین المملکتی روابط میں طاقت کے استعمال کی بے شمار شکلیں پائی جاتی ہیں۔ ہر مملکت کی قومی طاقت کا اندازہ عموماً اس کے جغرافیائی دقوع، عددی طاقت، قدرتی وسائل، صنعتی و تکنیکی ترقی، فوجی طاقت، غذائی خود کفالتی، ذرائع نقل و حمل کی موجودگی، سفارتی تجربہ کاری، پروپیگنڈہ اور جاسوسی نظام کی مستعدی وغیرہ کو بہ حیثیت مجموعی سامنے رکھ کر لگایا جاتا ہے۔ جب کسی ملک کی قومی طاقت کی بات کی جاتی ہے تو یہ دوسرے ملکوں کی نسبت سے کی جاتی ہے۔

خارجہ پالیسی

لفظ "پالیسی" سے مراد طریقۂ کار یا لائحۂ عمل ہے جو کسی مقصد کو حاصل کرنے کے لیے اختیار کیا جائے۔ کسی ملک کی "خارجہ پالیسی" سے مراد وہ عام اصول ہیں جن کی روشنی میں وہ ملک بین الاقوامی میدان میں اپنے قومی مفادات کا تحفظ کرتا اور اپنے قومی مقاصد کے حصول کی کوشش کرتا ہے۔ "خارجہ پالیسی" (واحد) تمام "خارجہ پالیسیوں" (جمع) کا منبع اور نقطہ اتصال ہے۔ اول الذکر عبارت ہے عام اصولوں اور مقاصد کے مجموعہ سے اور ثانی الذکر کا تعلق انفرادی مقاصد سے ہوتا ہے۔

دور حاضر کی مملکت کے لیے خارجہ پالیسی کی تشکیل ایک ناگزیر امر ہے۔ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا اس زمانہ میں ہر ایک مملکت الگ تھلگ جزیرہ نہیں بلکہ متعدد ممالک کے سماج کی رکن ہے جس میں حصہ لینے سے اسے مفر نہیں۔ اور چوں کہ اس بین الاقوامی سماج میں سیاسی طاقت کا کوئی مرکز نہیں بلکہ یہ تمام ممالک کے درمیان غیر مساویانہ طریقہ سے منقسم ہے اس لیے ہر ملک خود اپنے حقوق اور مفادات کا نگہبان ہے اور اپنے قومی وسائل کو اپنی خارجہ پالیسی کی حمایت میں استعمال کرکے بیرونی ماحول کو اپنے حق میں متاثر کرنے کی کوشش کرتا ہے۔

ہر ملک کی خارجہ پالیسی کا سرچشمہ اس کا "قومی مفاد" (National Interest) ہے۔ قومی مفاد سے مراد وہ تمام عمومی، طویل مدتی اور پائدار مقاصد ہیں جن کے حصول کے لیے ہر مملکت، قوم اور حکومت کوشاں ہوتی ہے۔ کسی ملک کے قومی مفاد کی بنیاد اس ملک کے سماجی شعور اور تہذیبی تشخص پر ہوتی ہے۔ اس میں فلاح عام سے متعلق سارے خیالات یکجا ہوتے ہیں۔ قومی مفادات اور مقاصد کو مرتب شکل ملک کے پالیسی ساز دیتے ہیں۔ قومی مفاد کی روشنی میں قومی مقاصد وضع کیے جاتے ہیں اور ان مقاصد کے حصول کے لیے مناسب خارجہ پالیسی تشکیل کی جاتی ہے۔ تمام ملکوں کی خارجہ پالیسی کے مشترکہ مقاصد یہ ہوتے ہیں : "قومی بقا، تحفظ اور سلامتی، قومی بہبود، وقار اور نیک نامی۔ قومی نظریہ حیات کی اشاعت یا حفاظت، قومی طاقت میں اضافہ اور توسیع۔ ان مقاصد کے لیے مناسب پالیسیاں وضع کی جاتیں ہیں اور ان پر عمل درآمد کے لیے قومی وسائل کو کام میں لایا جاتا ہے۔

مارگنتھاؤ کے بیان کے مطابق بین الاقوامی سیاست تین شکلیں اختیار کرسکتی ہے۔ (۱) اقتدار کی حفاظت (۲) اقتدار کی توسیع اور (۳) اقتدار کا مظاہرہ۔ ان تینوں کے مطابق مملکتیں تین طرح کی پالیسیاں اختیار کرسکتی ہیں: (۱) حالت موجود (Status Quo) کو قائم رکھنے کی پالیسی (۲) استعمار یا توسیع پسندی (Imperialism) کی پالیسی اور (۳) وقار (Prestige) کی پالیسی۔

جنگ و امن کے مسائل

بین الاقوامی سیاست کا مضمون نہ صرف قوموں کی خارجہ پالیسی اور بین الاقوامی نظام کی کارکردگی کا تجزیہ کرتا ہے اور بدلتے ہوئے حالات کے تحت متعلقہ عوامل اور طاقتوں کا اندازہ کرکے قومی بقا اور سلامتی کے لیے معاون پالیسیاں وضع کرنے میں مدد دیتا ہے بلکہ قوموں کے درمیان آشتی اور تعاون اور امن عالم کے اہم ترین مسئلہ کے حل کا بھی جویا ہے۔

بیسویں صدی کے ثلث آخر میں جنگ و امن کا مسئلہ انسانی برادری کے لیے موت و زیست کا مسئلہ بن گیا۔ پہلی عالمی جنگ تک، جنگ محدود علاقہ، محدود پیمانہ پر اور محدود قومی مقاصد کے لیے، روایتی بین الاقوامی قانون کے ضابطوں کے مطابق برپا کی جاسکتی اور لڑی جاسکتی تھی۔ یہ زمانہ نیوکلیائی انقلاب کا زمانہ ہے۔ آج ہر محدود جنگ "کلی جنگ" (Total War) کی شکل اختیار کرنے کا خطرہ رکھتی ہے۔ کلی جنگ کا مطلب یہ ہے کہ جنگ درپیش ہونے پر قومیں اپنی ساری آبادی اور اپنے سارے وسائل کو جنگی مقاصد کے تابع کرنے پر مجبور ہوں گی۔ اب جنگ نہ تو زیادہ دیر محدود علاقہ میں لڑی جاسکتی ہے نہ محدود مقاصد کے لیے۔ نہ ہی فوجیوں اور شہریوں کے درمیان کوئی امتیاز کیا جاتا ہے۔ بلاتفریق شہری و عسکری، دشمن کی ساری آبادی کو نشانہ بنانا اور اس کے سارے وسائل

کو جو اس کی جنگی صلاحیت میں معاون ہوں برباد کرنا جائز سمجھا جاتا ہے، مکمل جنگ کا مقصد کلی فتح " (Total Victory) ہوتی ہے۔

اس صدی کی خوف ناک ترین ایجاد نیوکلیائی طاقت اور نیوکلیائی اسلحہ ہیں۔ نیوکلیائی اسلحہ میں چند لمحوں کے اندر کرۂ ارضی کو نیست و نابود کرنے کی صلاحیت ہے۔ اس دور میں یورپ کے روایتی "توازنِ طاقت" کی جگہ " توازنِ ہیبت (Balance of Terror) نے لے لی ہے۔ یہ ایک ایسی کیفیت ہے کہ جس میں کوئی بھی نیوکلیائی طاقت کسی دوسری نیوکلیائی طاقت کے فوری جوابی حملہ کا خطرہ مول لیے بغیر پہل نہیں کرسکتی۔ چناں چہ نیوکلیائی جنگ کے معنی جارح اور مجروح دونوں کی مکمل تباہی کے ہیں۔ اسی لیے ان ہتھیاروں کا رول آج کی دنیا میں پہل کرنے سے مانع (Deterrent) کا ہے اس کے باوجود نیوکلیائی جنگ کے عمداً یا اتفاقاً چھڑ جانے کا خطرہ ہر وقت موجود ہے۔ ان زبردست تخریبی طاقتوں کے اجتماع نے امن کے مسئلہ کو آج اس قدر اہم بنادیا ہے کہ جتنا تاریخ انسانی میں پہلے کبھی نہیں تھا۔ اس سیاق میں بین الاقوامی سیاسی روابط اور قیام امن کے لوازم کا معروضی، حقیقت پسندانہ اور علمی مطالعہ بہت اہم ہوجاتا ہے۔

مناہج فکر اور تحقیقی رجحانات

علم سیاست کی طرح بین الاقوامی سیاست کے مطالعہ کے طریقے اور مناہج بھی مختلف اور متنوع ہیں۔ اس میدان میں طرح طرح کے نظریات، تصورات اور ماڈل پائے جاتے ہیں۔ دونوں عالمی جنگوں کے درمیانی عرصہ میں اس مضمون کے مطالعہ میں تصوری طرزِ فکر (Idealistic Approach) کا غلبہ تھا یعنی بین الاقوامی کیفیات اور مسائل کو تاریخی، قانونی، فلسفیانہ اور اخلاقی نقطۂ نظر سے دیکھا جاتا تھا۔ عینیت (Idealism) اس دور کے بین الاقوامی مطالعات کی روح تھی۔ لیکن دوسری جنگ عظیم سے پہلے ہی عینیت کے خلاف ردعمل شروع ہوچکا تھا اور حقیقت پسندی (Realism) کے مدرسۂ فکر کی بنیاد پڑ چکی تھی۔ اس طرز فکر کو فروغ دینے والوں میں ای۔ ایچ۔ کار (E.H. Car) اور فریڈرک شومین (Frederick Schuman) اور سب سے پیش پیش ہنس مارگنتھاؤ تھے جن کی علی الترتیب تصانیف "بیس سالہ بحران" (Twenty Year's Crisis, 1939, 1946) "بین الاقوامی سیاست" (International Politics, 1933, 8th - edition, 1968) اور " سیاست بین الاقوام " (Politics among Nations, 1948, 8th Edition 1967) میں اس طریق فکر کی جھلک ملتی ہے۔ آخر الذکر تصنیف جو پہلی مرتبہ ۱۹۴۸ء میں منظر عام پر آئی، عینیت اور حقیقت پسندی کے درمیان "عظیم مباحثہ" کی باعث ہوئی۔

ابھی عینیت اور حقیقت پسندی کے درمیان مباحثہ ختم نہ ہو پایا تھا کہ جدید علوم کے زیر اثر سماجی علوم میں " سلوکی " تحریک (Behavio-ural Movement) نے زور پکڑا جس کا مقصد انسان کے انفرادی اور اجتماعی برتاؤ اور سماجی ڈھانچوں اور روابط کا سائنسی طریقوں سے مطالعہ کرکے ایک تجربی علوم کی بنیاد ڈالنا تھا۔ چنانچہ اب "سائنسیت" اور " کلاسیکیت " کے درمیان ایک دوسرا عظیم مباحثہ شروع ہوا جو ہنوز جاری ہے۔ سائنسی مدرسۂ فکر کے پیشروؤں میں کوئنسی رائٹ ہیں جن کی تصنیف "بین الاقوامی روابط کا مطالعہ" (Study of International Relations, 1955) کلاسیک کا درجہ رکھتی ہے۔ سائنسی مدرسۂ فکر کی نمائندگی اسٹینلی ہاف مین (Stonley Hoffmann) کی تالیف کردہ "بین الاقوامی روابط میں معاصر نظریات" (Contemporary Theory of International Relations, Ed. 1960) اور جیمس این روزناؤ (James N. Rose Nau) کی تالیف کردہ ریڈر "بین الاقوامی سیاست اور خارجہ پالیسی" (International Politics and Foreign Policy, Ed.1961, 1967) سے ہوتی ہے۔

لیکن اب اس موضوع کے ماہرین کا خیال ہے کہ سائنسی طرز فکر اور روایتی طرز فکر میں تضاد کی بات لغو ہے۔ بین الاقوامی روابط کا میدان بہت وسیع اور کھلا میدان ہے اور اس کے بارے میں ہماری معلومات نامکمل اور نامربوط ہیں۔ چناں چہ اس علم کو ترقی دینے کے لیے ہمیں مختلف اور متنوع تحقیقی نظریوں اور ماڈلوں کی ضرورت ہے تاکہ وہ ایک دوسرے کی خامیوں کی تلافی کرسکیں۔ علم السیاست میں " بعد سلوکی انقلاب " (Post-Behavioural Revolution) کا سبق یہی ہے کہ انسان اور سماج کے مطالعہ میں خالص تجربیت اور ثبوتیت کا کوئی نتیجہ نہ نکلے گا جب تک کہ اس کو فلسفیانہ تفکر کے ساتھ نہ وابستہ کیا جائے۔ (تفصیل کے لیے دیکھیے مضمون "علم السیاست") عینیت حقیقت پسندی اور سلوکیت کے تین مرحلوں سے گزرنے کے بعد بین الاقوامی روابط کا مطالعہ اس صدی کی ستر ہویں دہائی میں چوتھے مرحلہ یعنی " بعد سلوکی " مرحلہ میں داخل ہوچکا ہے۔ اس مرحلہ میں اس بات کی کوشش کی جارہی ہے کہ موجودہ لٹریچر کے تصورات اور معلومات کو مجتمع کیا جائے اور ایسے نظریات اور منہاجیات (Methadologies) کی بنیاد ڈالی جائے جو آئندہ دہائی تک انسانیت کو درپیش عظیم بین الاقوامی مسائل کو حل کرنے میں معاون ہوں۔ لیکن اسی کے ساتھ علمی نظریہ سازی کی کاوشیں بھی جاری رہیں گی یعنی ایسے نظریات وضع کیے جائیں گے جو زیادہ سے زیادہ تشریح اور پیش گوئی کی صلاحیتوں کے حامل ہوں۔ اس مرحلہ کا نمایاں رجحان یہ نظر آتا ہے کہ کثیر الموضوعیت (Multi Disciplin-arism) اور بین الموضوعیت (Inter Disciplinarism) کو فروغ دیا جائے گا، دوسرے مضامین سے تصورات اور منہاجیات کو مستعار لیا جائے گا بہت سی سطحوں پر اور بہت سی تحلیلی اکائیوں کے ذریعہ مطالعات کا سلسلہ جاری رہے گا اور معیار سازانہ اور سلوکی نظریوں کے درمیان

اور نظریہ اور پالیسی کے درمیان خلیج کو پُر کرنے کی مزید کوششیں کی جائیں گی۔

علم السیاست اور بین الاقوامی روابط کے دونوں میدانوں میں پچھلی نسل کی نظریہ سازی کی کاوشوں کے نتیجہ میں آفاقی نظریات (Grand Theories) وجود میں آئے جن کے تحت عوامل کے خاص خاص زمروں کا تجزیہ کیا جا سکتا ہے۔ بین الاقوامی روابط میں حقیقت پسندانہ (یا اقتدار کے) نظریہ اور نظامیاتی نظریہ (System Theory) کو آفاقی نظریات کا درجہ دیا جا سکتا ہے۔ حقیقت پسندی عمومیت کی سطح پر بین الاقوامی سیاست کا نظریہ قایم کرنے کی ایک عظیم کوشش ہے کیوں کہ اس کے حامیوں نے ایک ایسے عامل یا چند عوامل کو منتخب کیا جو بین الاقوامی برتاؤ کے بیشتر حصہ کی تشریح اور پیش گوئی کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ اقتدار کو ایک اہم ترین عامل قرار دینے کے علاوہ حقیقت پسندی نے بین الاقوامی سیاست اور انفرادی مملکتوں کی خارجہ پالیسی دونوں کے تجزیہ کے لیے ایک نطاق فکر (Frame Work) فراہم کیا۔ بین الاقوامی نظام کی سطح پر حقیقت پسند مصنفوں نے توازن طاقت (Balance of Power) پر مبنی نطاقِ فکر اختیار کیا۔ تجزیہ کی قومی سطح پر حقیقت پسندوں نے اپنی توجہ قومی طاقت کے عناصر پر مرکوز کی اور تقابلی مقاصد کے لیے انھوں نے ایک ایسا ترتیبی منصوبہ (Classification Scheme) وضع کیا جس کے تحت مملکتوں کی صلاحیتوں کی تقابلی تحلیل کی جا سکتی ہے سائنسی مدرسۂ فکر کے اختیار کردہ نظامیاتی نظریہ کے تحت نہ صرف مختلف تحلیلی سطحوں (یعنی مملکت یا سماج اور بین الاقوامی سماج) کو ممیز کیا گیا بلکہ ایک ایسا وسیع تر نطاقِ فکر پیش کرنے کی کوشش کی گئی جو اگرچہ سارے کے سارے بین الاقوامی برتاؤ کو نہیں تو اس کے بیشتر حصہ پر محیط ہو۔ نظامیاتی نظریہ کے تحت بہت سے علمی موضوعات کے مواد تصورات اور دعووں سے استفادہ کیا جا سکتا ہے۔ حقیقت پسندانہ اور نظامیاتی نظریوں میں فرق صرف اتنا ہے کہ جہاں اوّل الذکر اقتدار کو ایک عامل کے طور پر استعمال کر کے زیادہ سے زیادہ تشریحی اور پیش گویانہ صلاحیت حاصل کرنا چاہتا ہے، نظامیاتی نظریہ بہت سارے یا چند عوامل کے باہمی رشتوں کے تجزیہ کا نطاق فراہم کرتا ہے اور تشریحی اور پیش گویانہ مفروضات وضع کرنے کی کوشش کرتا ہے۔

ان آفاقی نظریوں کے علاوہ درمیانی سطح پر مواصلاتی نظریہ (Communication Theory) اور میدانی نظریہ (Field Theory) میں مملکت یا سماج کا ایک تجربی اکائی کے طور پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس سے بھی نچلی سطح پر فیصلہ سازی کا نظریہ (Decision making theory) اور حکمت عملی کا نظریہ (Strategy Theory) کا مطمح نظر فیصلہ ساز افراد گروہ اداروں کے عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے اس طرح کی کاوشیں نظریہ سازی کے میدان میں جزیروں کی حیثیت رکھتی ہیں جو آئندہ بین الاقوامی روابط کے ایک واحد آفاقی نظریہ سے مربوط ہو بھی سکتی ہیں اور نہیں بھی۔ ان مختلف سطحوں کے نظریوں کو کیوں کر ایک عام نظریہ میں ضم کیا جا سکتا ہے، یہ امر ماہرین سماجیات کے درمیان مباحثہ کا موضوع رہا ہے۔ یہ ایک ایسا امر ہے جو بین الاقوامی روابط کے مطالعہ کے چوتھے مرحلہ میں بھی حل ناپذیر ہے۔ ہر علمی میدان کا مقصود ایک عام علمی نظریہ (General Theory) پیش کرنا ہے۔ بین الاقوامی روابط کا نظری علم اس لیے نامکمل ہے کہ اس میں اب تک کوئی عام نظریہ وجود میں نہیں آسکا ہے۔ ایک عام نظریہ کی جگہ مختلف سطحوں پر نظری کاوشیں اسٹینلی ہاف مین کے الفاظ میں اسی طرح ہیں جس طرح فضا میں مختلف بلندیوں پر مختلف طیارے پرواز کریں۔ لیکن اس کے باوجود عام نظریہ کی تشکیل کی کاوشیں جاری ہیں اور رہیں گی۔

بطورِ اصطلاح، حکومت کے دو مفہوم ہیں :۔ اول معاشرتی سطح پر اس سے مراد سماج میں حکمرانی کا عمل ہے یعنی حکومت شہریوں کی سرگرمیوں کی رہنمائی اور کنٹرول کا نام ہے۔ دوسرے ادارتی سطح پر حکومت سے مراد وہ اہم ترین تنظیم ہے جو اس مذکورہ عمل کی ذمہ دار ہے اور ذمہ داری کی اسی تکمیل کے پیشِ نظر اختیارات کا استعمال کرتی ہے۔

تنظیمی اعتبار سے حکومت ریاست کا تیسرا جزو ہے اور اس کا تذکرہ مملکت کے دیگر دو اجزا یعنی آبادی اور رقبہ کے ساتھ ہوتا ہے۔ مملکت کے چوتھے جزو یعنی اقتدارِ اعلیٰ کو حکومت ہی کی صفت قرار دیا جاتا ہے۔

حکومت کے قیام کی بنیاد داخلی صیانت سے وابستہ عوامی تمنا ہے۔ اسی لیے ہر حکومت کے اہم ترین مقاصد میں نظم و ضبط کی برقراری، ملکی دفاع اور سماجی بھلائی کا حصول شامل ہیں۔ ان ہی کی خاطر قانون نافذ ہوتا ہے۔ چوں کہ قانون کا مرکزی تصور قوت نافذہ ہے اس لیے حکومت کے وجود کی پہچان بھی اسی قوت سے ہوتی ہے اور جب تک اسے یہ قوت حاصل ہے اس کی برقراری طے ہے۔

حکومتی اختیارات کی بنیادیں بدلتی رہی ہیں۔ عہدِ قدیم میں یونان کی بلاواسطہ جمہوریت کا برائے نام تجربہ عہدِ وسطیٰ میں خدا اور اس کے نمائندہ پوپ کے اختیار میں بدل جاتا ہے اور پھر ایک طویل جدوجہد کے بعد اٹھارھویں اور انیسویں صدی میں یہ اصول طے پاتا ہے کہ حکومت کے اختیارات کا خمیر رائے عامہ سے اٹھتا ہے۔

حکومت کی کلیدی حیثیت کے پیشِ نظر، سیاسی مفکرین حکومت کی اشکال ترتیب دیتے آئے ہیں یوں تو ہر حکومت دوسری سے جدا ہے اور عموماً اپنے ملک کے تاریخی پس منظر، قومی امنگ اور عصری ماحول سے

متاثر ہوتی ہے تاہم یونانی فلسفیوں ہی کے دور سے حکومت کی وسیع تر بنیادوں پر تقسیم کی گئی۔ مثلاً ارسطو نے بااختیار افراد کی تعداد اور ان کے حکومتی مقاصد کے دوہرے معیار کو اپنا کر حکومت کی حسبِ ذیل چھ قسمیں قرار دیں:

	مفادِ عامہ کے مطابق	ذاتی یا گروہی مفاد کے مطابق
ایک فرد کی حکومت	ملوکیت	آمریت
چند افراد کی حکومت	چندسری حکومت	اشرافیہ
کئی افراد کی حکومت	دستوری جمہوریت	جمہوریت مطلق

اگرچہ ارسطو نے اس چوکھٹے میں کئی اور حکومتوں کو شامل کیا اور خود بادشاہت کی کئی قسمیں گنائیں تاہم بیسویں صدی کی بہت سی حکومتوں مثلاً فسطائیت اور نازیت وغیرہ کو ہم کھینچ تان کر ہی اس خاکے میں لا سکتے ہیں۔

دورِ جدید میں حکومت کی بنیادی تقسیم اس کے مزاج کی بنیاد پر کی جاتی ہے جس کا تعین رائے عامہ کے احترام یا خلاف ورزی سے کرتے ہوئے ساری حکومتوں کو دو زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے، یعنی سلطنتیں اور جمہوری حکومتیں۔ سلطنتی حکومت کا اظہار بادشاہت، جاگیرداری، سامراجیت اور ڈکٹیٹرشپ یا آمریت سے ہوتا ہے۔ عصری جمہوری حکومت یا تو بلاواسطہ ہوتی ہے یا بالواسطہ یعنی اگر شہری حکومتی معاملات میں راست ملوث ہوں تو یہ جمہوریت کی بلاواسطہ شکل ہوگی جو اب خال خال ہی پائی جاتی ہے۔ اس کے برخلاف اگر شہری اپنے نمائندوں کے ذریعہ اثرانداز ہوں تو یہ آج کی مقبول بالواسطہ جمہوریت کہلائے گی۔ ہیئت کے اعتبار سے یہ واحدانی یا وفاقی ہوتی ہے۔ وحدانی حکومت وہ ہے جس میں دستوری طور پر سارے اختیارات ایک حکومت کے سپرد ہوں۔ اس کے برخلاف وفاقی حکومت کا مطلب دستوری طور پر دوہری حکومت کا نظام ہے۔ وحدانی اور وفاقی حکومتیں پارلیمانی بھی ہو سکتی ہیں اور صدارتی بھی اور یہ اس بات پر منحصر ہے کہ حکومت کے مختلف شعبوں کے درمیان ربط کی نوعیت کیا ہے۔ پارلیمانی حکومت پارلیمان کے روبرو جواب دہ ہوتی ہے اور صدارتی حکومت مقننہ سے بے نیاز۔ خود پارلیمانی حکومت کی نوعیت عمومیت کے چلن، نظم و نسق کے مصالح اور سیاسی پارٹیوں کی موجودگی کے زیرِ اثر بدلتی رہتی ہے۔ مثلاً برطانیہ بادشاہت کے باوجود پارلیمانی نظام کی مثالی مملکت ہے: دوسری طرف سوویت روس میں ایک پارٹی نظام کی رو سے پارلیمانی طرز ایک نئی جہت سے روشناس ہوا ہے، اسی طرح نوکرشاہی جو عہدیداروں کی اہمیت، رسمی قواعد و ضوابط کی سخت گیری اور سرخ فیتہ سے پہچانی جاتی ہے پارلیمانی یا صدارتی اداروں کے ساتھ برقرار رہ سکتی ہے۔ بہرحال عصری حکومتوں کی تقسیم اقتدارِ اعلیٰ کی نوعیت، حکومتی شعبوں کے باہمی تعلقات اور علاقائی بنیادوں پر کی جا سکتی ہے۔

اپنے رنگ روپ سے قطعِ نظر، ہر حکومت ان تمام اداروں پر مشتمل ہوتی ہے جنھیں قوانین بنانے، انھیں نافذ کرنے، ان کی تشریح کرتے ہوئے تنازعات طے کرنے اور بیرونی دنیا سے ربط پیدا کرنے کا اختیار حاصل ہو۔ تمام جمہوری ممالک میں قانون سازی مقننہ اور عاملہ کا ملا جلا کام ہے۔ قانون کا نفاذ اور بیرونی دنیا سے رابطہ عاملہ کی ذمہ داری اور تنازعات طے کرنے کا فرض عدلیہ کے دائرۂ اختیار میں ہے۔

جمہوری حکومت کا سب سے اہم مسئلہ اپنے اقتدار اور انفرادی آزادی کے درمیان تناسب کو برقرار رکھنا ہے۔ بعض مکاتبِ فکر (جیسے نراج پسند) حکومت کے اختیار سے قطعی انکار کرتے ہیں لیکن ایسے سارے نظریات صنعتی انقلاب سے پیدا شدہ انسانی رشتوں کے انقلاب کے بعد پس پشت جا چکے ہیں اور اب یہ سمجھا جانے لگا ہے حکومت کو اتنا اختیار تو ہونا ہی چاہیے کہ وہ فرد کو خوش حال زندگی مہیا کر سکے۔ اسی لیے آج کی حکومت اپنی عاملہ سے پہچانی جاتی ہے۔

قومی حکومت سے پرے بین الاقوامی حکومت کا خواب عرصۂ دراز سے دیکھا جا رہا ہے لیکن یہ اس وقت تک شرمندۂ تعبیر نہیں ہو سکتا، جب تک اقوام کے دلوں میں جذبۂ قومیت سے دست برداری کی مشترک لگن جاگزیں نہ ہو جائے۔

دستور و اشکال حکومت

عام طور پر کسی ملک کے بنیادی قانون کو دستور کا نام دیا جاتا ہے جس سے مراد وہ اصول ہیں جن کے مطابق حکومت کی تنظیم کی جاتی ہے حکومت کے ادارات قائم کیے جاتے ہیں اور حکومتی اختیارات ان میں بانٹے جاتے ہیں، ان اداروں کے مابین تعلقات اور شہریوں اور حکومت کے باہمی تعلقات کا تعین کیا جاتا ہے۔ مگر اس سے ہٹ کر دستور کا ایک سماجی، قانونی اور فلسفیانہ تصور بھی ہوتا ہے۔ ارسطو جس نے پہلی دفعہ سیاست میں دستور کا مقام، اس کی اہمیت اور اقسام کی تشریح کی کوشش کی دونوں مفہوم میں دستور کا لفظ استعمال کرتا ہے۔ دستور ایک طرح سے سماجی اور تاریخی حقائق کا آئینہ ہے اور ارسطو کے بیان کے مطابق دستور اور سماجی، تاریخی اور معاشی حقائق میں رابطہ نہ ہو تو وہ پائیدار بھی نہیں ہو سکتا۔

فلسفیانہ نقطۂ نظر سے دستور چند معیاری اصولوں کا نام ہے جن کو سیاسی زندگی میں عملی جامہ پہنانے کے نقطۂ نظر سے حکومت کی تنظیم ہوتی

چاہیئے۔ اس لحاظ سے مملکت کے لیے دستور کی وہی نوعیت ہے جو انسان کے لیے کردار کی۔ دستور، چاہے معیاری اصولوں کا نام ہو یا حکومت کی تنظیم کا خاکہ، حکومت کے اختیارات کو محدود کرتا ہے۔ اس کو دستوریت یا قانونی حکومت (Constitutionalism) کا نام دیا جاتا ہے۔

اب ہم یہ دیکھنے کی کوشش کریں گے کہ مملکت اور سیاسی زندگی میں دستور کا کیا مقام ہے۔

سب سے اول دستور چند سیاسی مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے آلۂ کار ہے (یہاں یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ وہ عام سیاسی مقاصد کیا ہو سکتے ہیں جن کو دستور کے ذریعہ رُو بہ عمل لایا جاتا ہے) پہلے ہم جمہوری مقاصد کو دیکھیں گے۔ جمہوریت کا بنیادی مقصد یہ ہے کہ فردکی شخصیت کو تسلیم کیا جائے اور اس کو نشوونما پانے کا پورا موقع دیا جائے۔ جب تک کہ بنیادی قوانین کے ذریعہ حکومت اور مختلف گروہوں اور افراد کو من مانے کام کرنے کی آزادی سے نہ روکا جائے، یہ مقصد پورا نہیں ہو سکتا۔ اس لیے دستور، حکومت کے اختیارات کی تحدید کرتا ہے اور ان طریقوں کو متعین کرتا اور ان حدود کو مقرر کرتا ہے جن کے مطابق اور جن کے اندر حکومت اختیارات کا استعمال کرے گی۔ ساتھ ہی وہ فرد و گروہ کے حقوق کا تعین کرتا اور ان کے آزادانہ حیطۂ عمل کا دائرہ مقرر کرتا ہے۔ جن ممالک میں غیر جمہوری نظام رائج ہے اور مملکت ہمہ گیر (Totalatarian) ہے وہاں دستور کا مقصد برسرِ اقتدار افراد یا پارٹی کے حقوق و اختیارات کا بحال رکھنا ہوتا ہے۔

صرف حقوق کا دستور میں بیان کر دینا کافی نہیں ہوتا بلکہ اس کے لیے ایسے اداروں کا قیام بھی ضروری ہے جو افراد یا گروہ کے حقوق کی حفاظت اس صورت میں کر سکیں جب کہ حقوق پر دست اندازی کی جائے۔ ایسے ادارے قومی عدالتیں ہوتی ہے اس لیے بیشتر جمہوری دستور رکھنے والے ممالک دستور کی ترجمانی اور اس کے اصولوں کو رو بہ کار لانے کے اختیارات قومی عدالتوں کو دیتے ہیں اور انھیں دستور اور بنیادی حقوق کا محافظ بنایا جاتا ہے ان اختیارات کے تحت عدلیہ نے دستوری دفعات کی اس طرح ترجمانی کی ہے کہ دستور بدلتے ہوئے حالات اور تقاضوں سے نپٹ سکے اور دستوری دفعات کا اطلاق نئے مسائل و حالات پر ہو سکے۔ ان اختیارات کو "عدالتی نظرثانی" Review کا نام دیا جاتا ہے۔ اس کے ذریعہ عدلیہ نے غیر رسمی طور پر دساتیر کو بدلنے میں کافی حصہ لیا ہے۔

۱۔ غیر جمہوری اور ہمہ گیر مملکتوں میں، دستور میں شہریوں کے بنیادی حقوق کی صراحت ہوتے ہوئے بھی، حقوق پر دست اندازی کی صورت میں شہری یا گروہ کو عدالت کا دروازہ کھٹکھٹانے کا حق نہیں دیا جاتا، کیوں کہ وہاں حکومت بلا روک ٹوک کامل اختیارات استعمال کرتی ہے اور جمہور کے سامنے جواب دہ نہیں ہوتی۔ دستور میں شہریوں کے بنیادی حقوق کی فہرست صرف عوام کی سادہ لوحی کے استحصال کے لیے ہوتی ہے اور یہ دکھانے کے لیے کہ حکومت کا طرز جمہوری ہے اور حکومت شہریوں کی شخصیت کا احترام کرتی ہے۔

۲۔ ایک اور اہم سیاسی مقصد یہ ہے کہ کسی ایک فرد یا ادارہ میں اختیارات کے اجتماع کو روکا جائے اور چند اہم ادارے قائم کر کے حکومت کے اختیارات ان میں بانٹ دئے جائیں تاکہ ایک ادارہ دوسرے ادارہ پر روک تھام کر سکے اور ہر ادارہ آخری طور پر اپنے فرائض کی ادائیگی کے سلسلہ میں جمہور کے آگے جواب دہ ہو۔ اس طرح ایک محدود حکومت نہ کہ مطلق العنان حکومت قائم ہو سکے اور جمہور، حکومت کی کارگزاری سے مطمئن نہ ہو تو ایک مقررہ مدت کے بعد اسے ہٹا بھی سکے۔ یہ سیاسی مقصد بھی جمہوری ممالک کا ہوتا ہے۔ غیر جمہوری ملک کا دستور برسرِ اقتدار گروہ یا افراد برسرِ عہدہ رہنے میں اعانت کرتا ہے۔ وہاں حکومتی اختیارات کے تعین اور تقسیم، اور جمہور کے آگے جواب دہی کے طریقۂ کار کو برسرِ اقتدار جماعت ہی کر سکتی ہے۔

جمہوری حکومتوں میں دستور کی رو سے حکومت کے اختیارات کا محدود ہونا اور حکومت کی جمہور کے آگے جواب دہی بھی کافی نہیں ہے بلکہ ساتھ ساتھ ملکی و سماجی روایات اور سماجی ڈھانچہ بھی ایسا ہوتا ہے کہ اکثریت کے ساتھ ساتھ اقلیت کے حقوق کی حفاظت بھی ہو سکے۔ جہاں سماجی ڈھانچہ تکثیری (Plural) ہوتا ہے، دستوری روایات قائم ہو چکی ہوتی ہیں اور جمہور اپنے حقوق کا شعور رکھتے ہیں وہیں دستور حقوق کی حفاظت کر سکتا ہے ورنہ برسرِ اقتدار گروہ آزادیوں میں مخل ہو سکتا ہے اور دستور کو اسی طرح آلۂ کار کے طور پر استعمال کرتا ہے جیسا کہ ہمہ غیر جمہوری ممالک میں ہوتا چلا آیا ہے۔

۳۔ دستور، حکومت کو اختیارات کے استعمال کا قانونی طور پر مجاز بناتا ہے اور اس کے سیاسی اقتدار کا قانونی جواز فراہم کرتا ہے۔

۴۔ دستور، ملک کی سماجی اور معاشی ترقی کا لائحۂ عمل بناتا ہے، کیوں کہ آج کے کثیر التعداد سماج (Mass Society) میں دستور میں فرد کے بنیادی حقوق کی طویل فہرست شامل کر دینا فرد کی شخصیت کے پھلنے پھولنے اور نشوونما پانے کے لیے کافی نہیں ہے۔ سماجی اور معاشی دشواریاں فرد کو بے بس کر دیتی ہیں۔ جب تک کہ حکومت مثبت انداز سے فرد کی شخصیت کی نشوونما کے لیے مناسب حالات پیدا نہ کرے فرد، سماج اور حکومت کے رحم و کرم پر رہ جاتا ہے۔ اس لیے شخصیت کی نشوونما اور "خود اظہاری" کے مواقع فراہم کرنے کے لیے آج کل دستور سماج کے معاشی اور سماجی نظام کا بھی تعین کرتا ہے۔ جس کی بہترین مثال ہندوستان و آئرلینڈ کے دساتیر میں مملکتی پالیسی کے رہنما اصول (Directive Pirinciple of State Policy) ہیں۔

موجودہ دساتیر کی اشکال، خصوصیات اور مقاصد کے سمجھنے کے لیے یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ دستور سازی کا آغاز کیسے ہوا۔ تاریخ بتاتی ہے کہ دستور سازی کی ابتدا، چند اہم ہم عصر مسائل سے نپٹنے اور چند سیاسی نظریات کو رُو بہ عمل لانے کی کوشش سے ہوئی۔ اسی لیے ہرمن فائینر (Herman Finer) نے دستور کی اس طرح تعریف کی کہ یہ اقتدار کی خود نوشتہ سوانح عمری ہے جس سے ایک طرف تو حکومت و اقتدار کے چند حقائق معلوم ہوتے ہیں۔ دوسرے اقتدار پر لگام لگانے اور مقاصد کو رُو بہ عمل لانے کے طریقۂ کار کا تعین ہوتا ہے۔ اس نقطۂ نظر سے ہمیں

تین طرح کے دساتیر ملیں گے (۱) ملوکی (Monarchic) (۲) چند سری (Oligarchic) اور (۳) جمہوری (Democratic)

ملوکی دستور بادشاہ کے صدر حکومت ہونے کے باوجود ایک موثر اور جمہوری نمائندہ عاملہ کو قائم کرتا ہے جو جمہور کے آگے بالواسطہ جواب دہ ہوتی ہے۔ ساتھ ساتھ فردکی روایتی آزادیاں برقرار رہتی ہیں۔ اس کی بہترین مثال برطانیہ کا دستور ہے۔

چند سری یا اقلیتی دساتیر کا مقصد ملوکی اقتدار کی روک تھام رہا ہے۔ یہاں اختیارات کو عاملہ و مقننہ میں تقسیم کرکے محدود کیا جاتا ہے۔ اٹھارھویں اور انیسویں صدی میں یورپ کے سیاسی مسائل ایسے دساتیر کے ارتقار کا باعث ہوئے ہیں اور وسطی دور میں یورپ میں ایسے دساتیر کی مثالیں ملتی ہیں۔

جمہوری دساتیر کی ابتدار اہم مذہبی تحریکوں، قومیت کے شعور اور سیاسی انقلابوں کی رہین منت ہے۔ اس کے پیچھے ایک معاہدہ کا تصور ہے جو جمہور اور حکومت کے مابین ہوتا ہے اور اختیارات' حکومت کے اداروں میں یا تو فرائض کی نوعیت کے لحاظ سے یا ضرورتاً چند جغرافیائی اکائیوں اور ایک قومی مرکز کے درمیان بانٹے جاتے ہیں۔

اصول فریق کے لحاظ سے دساتیر عام طور پر یا تو آمری ہوتے ہیں یا جمہوری۔ ارسطو پہلا سیاسی مفکر ہے جس نے دساتیر کا سائنٹیفک طور پر تجزیہ کیا اور مقاصد اور تنظیم کے نقطۂ نظر سے دساتیر کی تقسیم کی۔ دیکھیے "ارسطو"۔ مگر دساتیر کو صرف آمری یا جمہوری کہہ دینا کافی نہیں ہے۔ کیوں کہ دونوں قسم کے دساتیر میں ہر ملک کے سیاسی تمدن' سماجی کیفیات اور معاشی حالات کی بنار پر کئی قسمیں پائی جاتی ہیں۔ جمہوری دستور عوام کے چنے ہوئے نمائندوں کے ہاتھ میں سیاسی اقتدار دیتا ہے۔ (یہ نمائندے ایک مقررہ مدت کے لیے چنے جاتے اور عوام کے آگے جواب دہ ہوتے ہیں۔ مقررہ مدت کے ختم ہونے کے بعد عوام کو یہ حق ہوتا ہے کہ وہ حکومت کو بدل دیں اور نئے نمائندے چن لیں)۔ آمری دستور میں حکومتی اقتدار ایسے فرد یا افراد کے ہاتھ میں ہوتا ہے جو نہ عوام کے چنے ہوئے' نہ عوام کے آگے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ اگر دستور کی دفعات میں چناؤ یا ذمہ داری کا ذکر بھی ہو تو عملی طور پر اس کے کوئی معنی نہیں ہوتے کیوں کہ برسر اقتدار گروہ ہی چناؤ کو کنٹرول کرتا ہے۔ اسی لیے ارسطو نے بتایا کہ کسی ملک کے دستور کی اصلیت سمجھنے کے لیے یہ بھی دیکھنا ضروری ہے کہ دستور کے اصول کس حد تک روبہ عمل لائے جارہے ہیں۔

ایک دفعہ دستور کے بن جانے کے بعد اسے زمانے کے نئے تقاضوں سے ہم آہنگ بنانے کے لیے اس میں وقتاً فوقتاً ترمیم و تبدیلی ضروری ہوجاتی ہے' (کیوں کہ انسانی سماج متحرک ہے' اس کی ضرورتیں اور تقاضے بھی زمانے کے ساتھ ساتھ بدلتے رہتے ہیں) اس لیے دستوری ترمیم یا بدلنے کا طریقۂ کار بھی عموماً دستور کے دستاویز میں بتادیا جاتا ہے۔ اگر دستوری ترمیم کا اختیار ملک کی قانون ساز جماعت کو دیا جائے اور طریقۂ کار بھی وہی ہو جو معمولی قانون بنانے کا ہو تو ایسے دستور کو لچک دار دستور (Flexible Constitution) کہتے ہیں۔ (دیکھیے "برطانیہ") اگر دستور بدلنے کے لیے ایک نئی دستور ساز جماعت چنی جائے یا ملک کی قانون ساز جماعت پر دستور بدلنے کے لیے ذرا مشکل طریقۂ کار اختیار کرنے کا لزوم عائد کیا جائے تو ایسے دستور کو غیر لچکدار دستور (Rigid — Constitution) کہتے ہیں۔ مثلاً دستوری ترمیم کے لیے خاص تعداد یا استصواب رائے عامہ کا لزوم وغیرہ۔

اگر دستور ایک ہی وقت میں نہ بنایا گیا ہو اور وقتاً فوقتاً بدلتے ہوئے حالات میں مسائل سے نبٹنے کے لیے دستوری قوانین بنائے جاتے رہے ہوں اور اس طرح دستور کا ارتقار بتدریج ہو رہا ہو' دستور ایک دستاویز کی شکل میں نہ ہو بلکہ ایسے کئی قوانین کے مجموعہ کا نام ہو تو ایسے دستور کو ارتقائی (Evolved) یا غیر تحریری دستور کہتے ہیں۔

اگر دستور ایک ہی وقت میں عوام کے چنے ہوئے نمائندوں کی جماعت' جسے دستور ساز اسمبلی کہتے ہیں' بنائے اور اس کا چناؤ صرف اسی مقصد کے لیے ہو اور سب بنیادی اصولوں اور حکومت کی تنظیم کی صراحت ایک ہی دستاویز میں کردی جائے تو ایسے دستور کو تحریری (Written) دستور کہتے ہیں۔ آج کل کا میلان تحریری دستور کی طرف ہی ہے۔ اگر حکومت کی تنظیم وفاقی بنیاد پر ہو تو حکومتی اختیارات مرکزی یا قومی حکومت اور اس کی صوبائی یا ریاستی حکومت میں بانٹے جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں مرکز اور صوبوں کے اختیارات کا دائرۂ عمل متعین کرنا ہوتا ہے۔ اور ان کا تحریر میں لانا ضروری ہوتا ہے۔ ایشیائی و افریقی ممالک نے' جو پہلے یورپی ممالک کی نوآبادیات تھے' سیاسی آزادی حاصل کرنے کے بعد' حکومت کی تنظیم کرنے کے لیے تحریری دستور کو ہی اپنایا ہے۔ اس وجہ سے بھی کہ ان ممالک میں انفرادی آزادی یا حکومت کے اختیارات پر روک تھام کی سیاسی روایات نہیں رہی ہیں اور انفرادی آزادی اور محدود حکومت کے قیام کے لیے دستوری سہارے کی ضرورت ہے۔ صرف برطانیہ ایسا ملک رہ گیا ہے جہاں غیر تحریری دستور پایا جاتا ہے۔ آج کل دستوری دستاویزات کافی طویل ہوگئی ہیں کیوں کہ حکومتوں کو جن مسائل سے نپٹنا پڑ رہا ہے ان کی فہرست بھی طویل ہوگئی ہے۔ مملکت کے فرائض کے بارے میں بھی اندازِ فکر بدل گیا ہے۔ آج کی مملکت پولیس اسٹیٹ نہیں ہے بلکہ فلاحی مملکت (Welfare State) ہے اور حکومت شہریوں کے سیاسی' سماجی اور معاشی مفادات کو آگے بڑھانے کے لیے موثر اقدامات کرتی ہے اور اس سے اس کی امید کی جاتی ہے۔

اشکال حکومت

دستور' حکومتی نظام کے ڈھانچہ کو تیار اور متعین کرتا ہے' مگر وہ حکومتی نظام کے پورے حقائق پیش نہیں کرتا۔ اس کی دو وجوہات ہیں:

۱۔ نظریہ اور عمل کا فرق یعنی دستور کچھ کہتا ہے اور عمل دوسرے طریقہ سے ہوتا ہے۔

۲۔ ہر ملک کی سماجی اور تمدنی حالات اور بدلتے ہوئے تقاضے حکومتی نظام کو متاثر کرتے رہتے ہیں (دراصل حکومت ایک پیچیدہ ادارہ ہے اور اس کی شکل متعین کرنا مشکل ہے) مگر حکومت کے سائنٹیفک مطالعہ

کے لیے اس کے اشکال کا تعین ضروری ہے۔ ارسطو پہلا سیاسی فلسفی ہے جس نے نوع بہ نوع اشکال حکومت کے پیچھے جو اصول کارفرما ہیں ان کا مستند Classical تجزیہ کیا اور بتایا کہ حکومتوں کی عام طور پر تین شکلیں ہوتی ہیں۔ ۱۔ ملوکیت (Monarchy) ۲۔ چند سری یا اشرافیہ (Oligarchy or Aristocracy) ۳۔ جمہوریت (Democracy)

حالیہ دور تک سیاسی مفکروں نے حکومت کی شکلوں کا تعین کرنے میں ارسطو کے ہی بنائے ہوئے فریم میں نوع بہ نوع اشکال حکومت کو بٹھانے کی کوشش کی۔

ملوکیت

تاریخ حکومت کی اشکال کا بہترین ذخیرہ ہے تاریخ ہی بتاتی ہے کہ سب سے پہلے جس غالب شکلِ حکومت کا ارتقار ہوا اور جو اب بھی اپنی ترمیم شدہ حالت میں پائی جاتی ہے، وہ ملوکیت ہے۔ تاریخ کے ابتدائی دور میں ملوک یا بادشاہ ہی حکومت کرتے تھے۔ پرانی شہنشاہیوں (ایران، مصر، اسیریا، بابل) میں فرمانروا بادشاہ تھے جنھیں دیوتا یا دیوتا کا اوتار سمجھا جاتا ہے۔ قدیم یونان اور دوسرے مقامات پر جہاں بھی ملوکیتیں قائم ہوئیں وہاں یہ دیکھا گیا کہ فوجی لیڈروں، مذہبی پیشواؤں یا عدالتی اختیارات استعمال کرنے والے افراد نے بتدریج اختیارات اپنے ہاتھ میں لے لیے اور شخصی حکومت قائم کی جس نے بعد میں موروثی حیثیت حاصل کرلی اور وراثتی حق اختیارات کے استعمال کے جواز کے طور پر پیش کیا جانے لگا۔ مذہب نے بھی وراثتی حق کی تائید کی اور شاہی اختیارات کو قانونی جواز دیا۔ بادشاہ کو خدا کے سامنے نہ کہ جمہور کے سامنے جواب دہ ٹھہرایا۔

قرونِ وسطیٰ کے اختتام پر جب یورپی ممالک میں قومی شعور جاگا تو وہاں مطلق العنان ملوکیتیں قائم ہوئیں۔ بادشاہ قومی شعور کا ذریعۂ اظہار بنے۔ تحریکِ حریت (Liberalism) کے آغاز کے ساتھ ہی ملوکی حکومت کے قانونی جواز کی بنیادیں کھوکھلی ہوگئیں۔

ملوکیت کی ایک خصوصیت یہ ہے کہ یہ زیادہ تر موروثی رہی ہے۔ کہیں کہیں انتخابی بادشاہ بھی ہوا کرتے تھے۔ دوسری خصوصیت یہ ہے کہ بادشاہ کے اختیارات کا مطلق العنان طریقہ سے استعمال ہوتا رہا اور دورِ قدیم یا وسطیٰ میں اگر اس کے اختیارات کو محدود کرنے کی کوشش بھی کی گئی تو اسے جمہور کے سامنے جواب دہ نہیں ٹھہرایا گیا۔ آج کل جہاں بھی ملوکیت ہے یعنی صدرِ حکومت موروثی بادشاہ ہے تو بادشاہ کے حقیقی اختیارات اس سے لے لیے گئے ہیں اور اسے دستوری حکمراں بنا کر چھوڑ دیا گیا ہے۔ بعض یورپی یا ایشیائی ملکوں میں ایسی بادشاہتیں اب بھی پائی جاتی ہیں۔ اگر کہیں شخصی حکومت ہے تو وہ اقتدارِ آمریت (Authoritarian Dictatorship) کے روپ میں پائی جاتی ہے۔ غیر مغربی دنیا میں اقتدار کے لیے بادشاہ کے دعویٰ کی بنیاد اپنی شخصی مقبولیت، اصلاحات کے وعدہ یا فوجی رہبری کی بنار پر ہے۔

چند سری حکومت

قدیم یونان میں چند سری حکومت (Oligarchy) سے چند اشخاص یا خاندانوں کی حکومت کا مطلب لیا جاتا تھا اور ان کے اقتدار کی بنیاد فوجی یا شخصی قابلیت یا معاشی رہبری ہوا کرتی تھی۔ ارسطو نے اسے اشرافیہ (Aristocracy) کی بگڑی ہوئی شکل بتایا جہاں آبادی کا ایک گروہ حکومتی اختیارات کا اجارہ دار ہوجاتا ہے اور اسے اپنے مفاد کے لیے استعمال کرتا ہے۔

بیسویں صدی میں بعض مصنفین نے چند سری حکومت کا نئے طریقہ سے تجزیہ کیا۔ ان مصنفین نے سماجی طبقات کی قوت اور چیدہ اشخاص (Elite Leadership) کے مطالبہ اقتدار کا تعلق معلوم کرنے کی کوشش کی۔ چناں چہ اب اس طریقہ حکومت کا تجزیہ چیدہ اشخاص کی حکومت اور لیڈرشپ کے تحت کیا جاتا ہے۔ اقتدار استعمال کرنے والے چند اشخاص کے مختلف رول (سیاسی و سماجی) لیڈروں اور ان کے پیروکاروں کے تعلقات اور دونوں کے ایک دوسرے پر اثرات معلوم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس طرح چیدہ اشخاص کا تجزیہ سیاسی سے زیادہ سماجی نوعیت کا ہوگیا ہے۔

استقراطیہ یا اشرافیہ

ارسطو استقراطیہ یا اشرافیہ (Aristocracy) کو ایک مکمل حکومت کے معنوں میں استعمال کرتا ہے۔ انگریز مفکر ایڈمنڈ برک قیادت کی خصوصیات بیان کرتے ہوئے اسے ایک سماجی طبقہ (موروثی اشرافیہ — Hereditary Aristocracy) کے ادارہ میں منضبط کرتا ہے۔ آج کل اشرافی حکومت کا تجزیہ مخصوص قیادت (Specialised Leadership) کے تحت کیا جاتا ہے۔ جس سے معلوم ہوتا ہے کہ جاگیردار طبقہ یا چند مخصوص خاندان موروثی حقِ دولت یا ایک خاص طرزِ زندگی رکھنے کی بنار پر سماج کے اہم فرائض کی انجام دہی کے اجارہ دار ہوجاتے ہیں اور سیاسی اقتدار میں بھی ان کا معتدبہ حصہ ہوتا ہے۔

جمہوریت

جمہوریت (Democracy) کی ایسی تعریف جس پر سب متفق ہوسکیں مشکل ہے کیونکہ یہ اصطلاح بے قید طریقہ سے استعمال ہوتی رہتی ہے۔ مشہور مصنف میک ایور (Mac Iver) کہتا ہے کہ جمہوریت اکثریت یا اقلیت کی حکومت کا نام نہیں بلکہ یہ یقین کرنے کا نام ہے کہ کون حکومت کریگا اور کس مقصد کے لیے۔" ابراہم لنکن (امریکی پریسیڈنٹ) کی کلاسیکل تعریف "عوام کی حکومت، عوام کے لیے اور عوام کے ہاتھوں سے" بہت مشہور ہے۔ مگر اوپر کی دونوں تعریفوں میں جمہوریت کا صرف سیاسی پہلو نمایاں ہے۔ علمِ سیاست کی داغ بیل ڈالنے والے قدیم یونانیوں نے اسے حکومت کی

ایک شکل بتایا۔ ایک اور مشہور مصنف برائس (Bryce) نے بھی اپنی تعریف میں حکومت کی شکل اور طریقہ پر زور دیا ہے۔ چارلس ای میریم (Charles E. Merriam) نے جمہوریت کو حکومت کی تنظیمی شکل سے زیادہ ایک طرزِ فکر کے طور پر بیان کیا ہے، جس کا مقصد عوام کی بھلائی ہوتا ہے۔ اسی صدی کی وسطی دہائی میں بین الاقوامی ادارہ برائے تعلیمی، علمی و ثقافتی تعاون UNESCO نے جمہوریت پر ایک سوالیہ تیار کیا تھا۔ جتنے جواب وصول ہوئے انھیں سامنے رکھتے ہوئے وہ اس نتیجہ پر پہنچا کہ جمہوریت کے مقاصد کی حد تک سب متفق ہیں۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ کوئی مکتبِ خیال بھی اپنے آپ کو مخالفِ جمہوریت نہیں بتاتا اور سب جمہوریت کو سیاسی اور سماجی تنظیم کی اعلیٰ ترین شکل مانتے ہیں اور سب نے یہ بات تسلیم کرلی ہے کہ اچھی حکومت وہ ہے جس میں افراد اقتدار کے استعمال میں شریک ہوں اور حکومت کا مقصد افراد کے مفادات کو آگے بڑھانا ہو۔

پانچویں صدی قبل مسیح سے ۱۹ ویں صدی تک جمہوریت پر ایک سیاسی تصور کی حیثیت سے بحث کی جاتی رہی۔ دی تاکویل (De Tacquevil) نے سماجی جمہوریت، کارل مارکس نے معاشی جمہوریت اور سڈنی اور بیٹرس ویب (Sydney And Beatrice Webb) نے صنعتی جمہوریت کے تصورات پیش کیے۔ سماجی جمہوریت کا مطلب سماج کے ہر فرد کی یکساں اہمیت کو تسلیم کرنا اور اسے احترام کا مستحق قرار دینا ہے اور یہ کہ سماج میں آپسی تعلقات، مساوات کی بنا پر ہوں اور طبقاتی فرق اور معاشی عدم مساوات کی بنا پر امتیازات نہ پائے جائیں۔ اس طرح کی طبقاتی و گروہی مساوات کو خلیاتی جمہوریت (Micro Democracy) کا نام بھی دیا جاسکتا ہے۔

معاشی جمہوریت کا مقصد یہ ہے کہ دولت کی منصفانہ تقسیم ہو اور سب کے لیے یکساں مواقع فراہم کیے جائیں۔ بانیٔ اشتمالیت (Communism) کارل مارکس کے تصورات کے لحاظ سے سیاسی جمہوریت کی جگہ معاشی جمہوریت لے لیتی ہے اور مملکت جس کے ذریعہ سے دولت مند طبقات غریب مزدوروں کا استحصال کرتے ہیں ختم ہو جاتی ہے

صنعتی جمہوریت کا مطلب صنعتی اداروں میں جمہوریت کا قیام ہے تاکہ صنعتی اداروں میں کام کرنے والوں (بشمول مزدور) کو مقاصد کا تعین کرنے، طریقۂ کار مقرر کرنے اور دوسری انتظامی پالیسی بنانے کا حق ہو۔ یعنی صنعتی اداروں میں انھیں حکومت خود اختیاری حاصل ہو اور قومی سطح پر صنعتی اداروں کو سیاسی اداروں میں نمائندگی ملے اور یہ حکومت کی پالیسی بنانے میں شریک رہیں۔ اسے پیشہ ورانہ جمہوریت (Functional Democracy) کہا جاتا ہے یہ بھی ایک طرح کی خلیاتی جمہوریت ہے

مگر جمہوریت کے یہ سب پہلو ثانوی حیثیت رکھتے ہیں۔ پورا سیاسی ڈھانچہ جمہوری ہو تب ہی یہ جمہوریتیں پنپ سکتی ہیں اس لیے ماننا پڑتا ہے کہ جمہوریت اول و آخر صرف سیاسی جمہوریت ہے۔

عوامی جمہوریت (People's Democracy) کا لفظ کمیونسٹ نظامِ حکومت رکھنے والے ممالک بہت استعمال کرتے ہیں اور اپنے نظامِ حکومت کو ہی وہ ترقی پسند اور جمہوری نظام بتاتے ہیں۔ جب سماج کے ہر طبقہ و ہر گروہ کا نصب العین اور طرزِ عمل جمہوری ہو تب ہی عوامی جمہوریت قائم ہوگی مگر ایسی جمہوریت صرف مستقبل کا ایک خواب ہے۔

اب سوال یہ ہے کہ سیاسی جمہوریت کسے کہتے ہیں قدیم یونان میں جمہوریت شرکت کی جمہوریت (Participatory Democracy) تھی یعنی ہر شہری بلاواسطہ حکومت کی پالیسی اور قانون بنانے میں حصہ لیتا تھا۔ آج کل نمائندہ جمہوریت (Representative Democracy) رائج ہے یعنی عوام کے نمائندے، حکومت کی پالیسی اور قانون بناتے ہیں اور عوام کی جانب سے اقتدار کا استعمال کرتے ہیں۔

جمہوریت کا بنیادی اصول فرد کی آزادی اور مساوات ہے۔ یہ مان لیا گیا ہے کہ (۱) ہر فرد کو اپنی شخصیت کو نشوونما دینے اور اپنی صلاحیتوں کو ظاہر کرنے کے مواقع ملنے چاہئیں۔ اس کے لیے اسے چند امور میں سوچنے اور کام کرنے کی آزادی ہونی چاہیے۔ جیسے اپنی پسند کا مذہب اختیار کرنے، اپنے خیالات کا اظہار کرنے، دوسرے افراد سے مل کر مشترکہ مقاصد کو رُو بہ عمل لانے کے لیے منظم گروہ بنانے کی آزادی۔

۲۔ چوں کہ یہ آزادی ہر فرد کے لیے تسلیم کی جانی چاہیے اس لیے سب انسان مساوی ہیں۔ اس آزادی کی بنا پر ہی شخصیت کی نشوونما ہوسکتی ہے۔

۳۔ ہر فرد کے لیے یہ آزادی اس لیے ضروری ہے کہ قدرت نے اسے عقل عطا کی ہے اور وہ سوجھ بوجھ کی صلاحیت رکھتا ہے۔ ان ہی تصورات کی وجہ سے آج کل کی جمہوریت کو حریت پسند جمہوریت (Liberal Democracy) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔

اب دیکھنا یہ ہے کہ اس اصول کو کس طرح رو بہ عمل لایا جاتا ہے کس طرح فرد کی آزادی کے حدود مقرر کیے جاتے انھیں دوسرے فرد یا گروہ یا حکومت کی دخل اندازی سے بچایا جاتا ہے اور مساوات قائم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس سطح پر ہم جمہوریت کے اداراتی پہلو سے بحث کریں گے۔ یعنی یہ کونسے ادارے ہیں جو جمہوری تصورات کو رُو بہ عمل لانے کے لیے قائم کیے جاتے ہیں۔

ظاہر ہے کہ فرد اسی وقت حقیقی معنوں میں آزاد ہوگا جب وہ اپنی آزادی کے حدود خود ہی مقرر کرے یعنی قانون بنائے اور اقتدار میں شریک ہو۔ مگر عملی طور پر ہر فرد کا اقتدارِ اعلیٰ کا استعمال ناممکن ہے۔ جمہوریت اس اصول کو تسلیم کرتی ہے کہ عوام کو اقتدارِ اعلیٰ حاصل ہو اور عوام کی حکومت، عوام کی جانب سے ہو اور اس اصول کو تسلیم کرتے ہوئے اس کا عملی اظہار نمائندہ حکومت کی شکل میں کرتی ہے۔ اس کا سب سے پہلے اظہار بنیادی قانون یا دستور بناتے وقت ہوتا ہے جب کہ عوام کے چنے ہوئے نمائندے حکومتی ادارے قائم کرنے، ان کے اختیارات متعین کرنے اور اختیارات استعمال کرنے کے طریقہ کار مقرر کرتے ہیں۔ حکومتی ادارات میں سب سے اہم نمائندہ مجالس (مقننہ وغیرہ) ہیں انھیں قانون اور پالیسی بنانے کا اختیار عوام کی

جانب سے دیا جاتا ہے۔ عوام ہی ان کے نمائندے مقررہ مدت کے لیے چنتے ہیں اور یہ عوام کے آگے ذمہ دار ہیں۔ اگر ان کی کارگزاری ناقص ہو تو مدت کے ختم ہونے کے بعد عوام کو اختیار ہوتا ہے کہ نئے نمائندے چن لیں اور اس طرح حکومت بدل دیں۔ یہاں یہ بات بتا دینی ضروری ہے کہ نہ تو نمائندوں کے چننے کے لیے اور نہ چنے جانے کے بعد قانون و پالیسی بنانے میں نمائندوں کے لیے یہ ممکن ہے کہ سب متفقہ رائے رکھیں اسی لیے عملی طور پر اکثریت رائے سے چنے جانے والے نمائندے حکومت کرتے ہیں اور قانون اور پالیسی بنانے میں بھی اکثریتی اصول پر عمل ہوتا ہے۔ اس طرح جمہوریت میں حکومتی ادارے عوام کے اقتدارِ اعلیٰ اور اکثریت کے اصول کا مظہر ہیں۔ ساتھ ہی جمہوریت صرف اکثریتی فرقہ یا پارٹی کی حکومت کا نام بھی نہیں ہے۔ اس بات کا تسلیم کر لیا جانا کہ ہر فرد کو سوچنے اور اظہارِ رائے کی آزادی ہے یہ ظاہر کرتا ہے کہ جمہوریت کسی قدرِ مطلق (Absolute Value) کی قائل نہیں بلکہ اظہار رائے سے کسی معاملہ کے مختلف پہلو سامنے آتے ہیں اور ان اختلافات کے بین بین ایسی راہ، جس پر اگر سب متفق نہ بھی ہو سکیں مگر کثیر تعداد اسے مان لے، دریافت کی جا سکتی ہے۔ کیوں کہ یہاں تبادلہ خیال ہوتا ہے اور بحث کے ذریعہ دوسرے فریق کو قائل کر لیا گیا ہے کہ ہر شہری کو اگرچہ وہ اقلیتی طبقہ سے تعلق رکھتا ہے، اظہارِ رائے کی آزادی ہے۔ وہ اپنی رائے عوام کے آگے پیش کر سکتا ہے اور رائے عامہ کو اپنے نقطۂ خیال کے تسلیم کر لینے کے لیے ہموار کر سکتا ہے۔ اسی لیے جمہوریت ایسا سیاسی نظام ہے جس کا انحصار رائے عامہ پر ہے۔ اسی لیے حکومت کرنے اور قانون بنانے کے لیے نمائندے چننے کی غرض سے ہر شہری کو بلا لحاظ مذہب، طبقہ، ذات یا جنس رائے دینے کا حق دیا جاتا ہے (صرف وہ شہری جنھوں نے بغاوت کی ہے یا بھاری جرم کیا ہے یا عقل سے معذور ہیں یا بلوغ کو نہیں پہنچے ہیں یہ حق نہیں رکھتے)۔ حکومتی اختیارات نمائندوں کو سونپ دینے کے بعد بھی انھیں من مانی کرنے سے روکنے کے لیے اور بتائے ہوئے طریقے اور قائم کیے ہوئے اصولوں پر کام کرنے پر پابند بنانے کے لیے اس بات کا انتظام کیا جاتا ہے کہ دستوری قانون جو اختیارات کا تعین کرتا اور ان کے استعمال کے طریقۂ کار مقرر کرتا ہے، کیا شہری کیا حکومت اور اس کے ادارے، سب پر لاگو ہو۔ سب اپنی آزادیوں اور اختیارات کا استعمال قانون کے مقرر کیے ہوئے حدود کے اندر کریں اور حدود سے تجاوز کرنے کی صورت میں قومی عدالتیں اور بعض صورتوں میں قانون ساز مجالس انھیں بنیادی قانون یا دستور کی پابندی پر مجبور کریں۔ اس طرزِ عمل کو قانون کی حکومت یا قانونیت (Constitutionalism) کہتے ہیں اور قانون کی حکومت جمہوری طرزِ عمل کے لیے بنیادی حیثیت رکھتی ہے۔

جمہوریت کے متعلق کیا اصول، کیا ادارے یہ بحث صرف نظریاتی بحث (Theoritical Discussion) ہے کیا واقعی عوام مقتدرِ اعلیٰ ہیں؟ کیا انھیں بنیادی آزادیاں حاصل ہیں؟ کیا واقعی جمہوری حکومت عوام کے لیے ہے؟ یہ تمام مسائل اپنے آگے آپ بھی سوالیہ نشان رکھتے ہیں۔ حالیہ علمی تحقیق کرنے والوں کا کہنا ہے کہ جمہوری نظام کی کامیابی کے لیے معاشی و سماجی نظام کی ترقی اور عدم مساوات کی روک تھام بھی ضروری ہے۔ دوسرے مختلف گروہوں اور انجمنوں کی موجودگی ضروری ہے جو جمہوری طرز پر کام کرتے ہیں۔ جسے سماجی تکثیریت (Social Pluralism) کہا جاتا ہے اور سب سے اہم لیڈر یا لیڈروں کا رول ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ کسی بھی سماج یا مملکت میں لیڈر یا خواص (Elite) ہی واقعتاً اقتدار استعمال کرتے ہیں اور پالیسی بناتے ہیں عوام اکثر بے توجہ اور لاپروا ہوتے ہیں۔ کچھ تو معاشی جد و جہد انھیں فرصت نہیں دیتی۔ کچھ جہد للبقار کی دوڑ میں سیاسی و شخصی آزادی ان کے لیے قدرِ مطلق (Absolute Value) نہیں بن سکتی۔ اس لیے اگر لیڈر جمہوری اقدار میں یقین رکھتے ہیں اور جمہوری حدود میں کام کرتے ہیں تب ہی جمہوریت پنپ سکتی ہے۔ بقول ڈائی زیگلر (Dye Zeigler) جمہوریت کی یہ ستم ظریفی ہے کہ وہ عوام کو مقتدرِ اعلیٰ مانتی ہے اس لیے کہ وہ فرد کی شخصیت کی نشو و نما کے لیے آزادی اور مساوات کے اقدار کو تسلیم کرتی ہے مگر ان ہی اقدار کی حفاظت کی ذمہ دار لیڈروں کو بناتی ہے۔

جمہوریت میں خود یہ تضاد ہے کہ وہ مخالف جمہوریت قوتوں کو ابھرنے کا موقع دیتی ہے۔ اسی لیے کبھی مذہبی تعصبات، علاقائی یا طبقاتی وفاداریاں قدرِ مطلق کا روپ دھار لیتی ہیں۔ علم کی حالیہ تحقیق نے انسانی فطرت کے تلون اور لاشعوری وغیر استدلالی محرکات پر روشنی ڈالی ہے اور بتایا ہے کہ کس طرح مختلف طریقوں اور پروپیگنڈہ وغیرہ سے انفرادی رائے اور رائے عامہ کو کنٹرول کیا جا سکتا ہے اور اس کے رخ کو موڑ دیا جا سکتا ہے۔

پارلیمانی اور صدارتی حکومت

حکومتی اختیارات کو استعمال کرنے کے لیے آج کل عام طور پر تین ادارے قائم کیے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ اختیارات روایتی طور پر تین طرح کے مانے گئے ہیں۔ قانون سازی کے اختیارات، جس کا استعمال کرنے کے لیے قانون ساز مجلسیں یا مقننہ قائم کی جاتی ہیں۔ دوسرے قانون پر عمل درآمد کروانے اور ملک کے نظم و نسق کی پالیسی بنانے کے اختیارات جس کے لیے عاملہ بنائی جاتی ہے۔

تیسرے قانون کو فرد یا گروہ پر لاگو کرنے اور انصاف کرنے کے اختیارات جس کے لیے عدالتیں قائم کی جاتی ہیں۔ یہ ادارات، جمہوری اور غیر جمہوری دونوں قسم کی مملکتوں میں مشترک ہیں۔ فرق صرف یہ ہے کہ جمہوریت میں اختیارات کا ماخذ جمہور یا عوام ہوتے ہیں اور غیر جمہوری ممالک میں برسرِ اقتدار گروہ یا پارٹی۔ اٹھارھویں صدی میں مشہور فرانسیسی مفکر مانٹسکیو نے ان تینوں قسم کے اختیارات کے لیے علیحدہ علیحدہ اداروں کے قیام پر زور دیا تاکہ اختیارات کا اجتماع ایک ہی فرد یا ادارہ میں جبری حکومت (Tyrinical Government) کی شکل اختیار نہ کرے اور فرد کی آزادی بحال رہے۔ مگر عملی طور پر اس نظریہ کا مطلب یہ لیا جاتا ہے کہ عدالتیں مقننہ و عاملہ کے زیر اثر رہیں اور قانون کو آزادانہ اور غیر جانب داری کے ساتھ فرد یا

گروہ پر لاگو کریں اور انصاف کریں۔ اس نقطۂ نظر سے ہمیں دو اشکالِ حکومت نظر آئیں گی۔ ۱۔ پارلیمانی حکومت ۲۔ صدارتی حکومت۔

پارلیمانی حکومت

یہ حکومت اختیارات کے اتحاد (Fusion of Power) کے اصول پر بنائی جاتی ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ عاملہ و مقننہ دو علیحدہ علیحدہ ادارے نہیں ہوتے بلکہ عاملہ مقننہ کی ہی ایک چھوٹی کمیٹی ہوتی ہے۔ مقننہ کی اکثریتی پارٹی کا لیڈر، ملک کے دستوری صدر (بادشاہ یا پریزیڈنٹ) کی جانب سے وزیر اعظم مقرر کیا جاتا ہے اور وزیر اعظم اپنی ہی پارٹی کے ممتاز اراکین کو جو مقننہ میں منتخب ہو کر آتے ہیں عاملہ کا رکن نامزد کرتا ہے۔ اگر کسی ملک میں صرف دو اہم سیاسی پارٹیاں ہوں تو عاملہ کے بنانے اور وزیر اعظم کو مقرر کرنے کا کام بہت آسان ہو جاتا ہے۔ مگر جہاں کئی سیاسی پارٹیاں ہوں اور کسی بھی پارٹی کو مقننہ میں اکثریت نہ ہو تب دو یا زیادہ پارٹیاں جو پروگرام و خیالات کے لحاظ سے ایک دوسرے سے قریب ہوں آپس میں سمجھوتہ کرکے ایک مشترکہ لائحۂ عمل تیار کرتی ہیں اور اس طرح یہ پارٹیاں مقننہ کی دوسری پارٹیوں کے مقابلہ میں اکثریت حاصل کرلیں تو پھر متحد ہونے والی پارٹیوں کے اراکین مقننہ اپنا ایک لیڈر چن لیتے ہیں۔ جسے وزیر اعظم مقرر کیا جاتا ہے اور وہ متحد شدہ پارٹیوں کے ممتاز اراکین کو عاملہ کی رکنیت کے لیے چن لیتا ہے۔ اس طرح کہ، متحد شدہ پارٹیوں کے اراکین کو عاملہ میں ممکنہ حد تک نمائندگی حاصل ہو جائے ایسی عاملہ کو مرکب ملی جلی عاملہ (Coalition Executive) کہتے ہیں۔

دونوں صورتوں میں عاملہ، جسے زیادہ تر کابینہ کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ ایک جماعت (Team) کی حیثیت سے کام کرتی ہے۔ وزیر اعظم حکومت کے مختلف شعبوں (Department) کے قلمدان وزارت ان اراکین میں تقسیم کرتا ہے۔ اگر عاملہ مرکب، ملی جلی ہو تو وزیر اعظم کے لیے یہ کام مشکل ہو جاتا ہے۔ کیوں کہ اسے اتحاد میں شریک پارٹیوں کے اراکین کی مرضی کو بھی قلمدان ہائے وزارت کی تقسیم میں پیش نظر رکھنا پڑتا ہے۔ ہر صورت میں پوری حکومت کے انتظامی امور کابینہ کی مشترکہ ذمہ داری ہوتے ہیں اور وہ اجتماعی (Collective) طور پر مقننہ کے آگے جواب دہ رہتی ہے۔ کابینہ اس وقت تک برسر عہدہ رہتی ہے جب تک کہ مقننہ کے اراکین کی اکثریت کی تائید اسے حاصل ہے۔ اکثریت کا اعتماد کھو دینے کی صورت میں اسے اپنے عہدہ سے ہٹ جانا پڑتا ہے اور یہ صورت اس وقت پیش آتی ہے جب کہ مقننہ کابینہ کی اہم تجاویز کو رد کر دے یا اس کے خلاف عدم اعتماد کی تحریک پاس کرے۔ ایسی صورت میں پوری کابینہ کو استعفیٰ دے دینا پڑتا ہے۔ دو بڑی پارٹیاں رکھنے والے ممالک میں ایسا موقع کم آتا ہے۔ یہاں کابینہ کی میعاد زیادہ تر عہدہ مقننہ کی میعاد عہدہ کے ساتھ ساتھ ہوتی ہے۔ مگر جہاں دو سے زیادہ اہم پارٹیاں ہوں اور کسی پارٹی کو بھی مقننہ میں مطلق اکثریت حاصل نہ ہوئی ہو تو کابینہ کو کارگزار رہنے میں بہت سی مشکلات پیش آتی ہیں۔ اسی لیے ایسی کابینہ اکثر کمزور اور غیر مستقل ہوتی ہے۔ کابینی اتحاد ذرا ذرا سی بات پر ٹوٹ جاتا ہے یا اتحاد برقرار رکھنے کے لیے ہر پارٹی کو بہت سی رعایتیں دینی ہوتی ہیں۔ اس لیے حکومت یا عاملہ پالیسی یا نظم و نسق کے سلسلہ میں کوئی مؤثر اقدام کرنے سے قاصر رہتی ہے۔ اتحاد ٹوٹ جائے تو پھر نئے سرے سے نئے سمجھوتے کرنا اور نئی رعایتیں دینا ہوتی ہیں۔ برطانیہ میں دو بڑی پارٹیاں لیبر اور قدامت پسند ہیں اس لیے کابینہ بہت مؤثر جماعت ہے۔ فرانس کی تیسری اور چوتھی ری پبلک کی حکومتیں ملی جلی کابینہ ہونے کی وجہ سے کمزور اور غیر مستقل رہیں۔ برطانیہ میں ایک ہی پارٹی برسرِ عہدہ ہوتی ہے۔ کابینہ کے اراکین ایک یونٹ ہوتے ہیں اور اپنے پروگرام کو روبہ عمل لانے کے لیے کابینہ کو مؤثر اقدامات لینے میں جھجھک نہیں ہوتی۔ مقننہ کی اکثریتی تائید اسے بہرصورت حاصل رہتی ہے۔ دوسری پارٹی حزبِ مخالف (Opposition) کا کام کرتی ہے، حکومت پر نکتہ چینی کا حق رکھتی ہے اور اس حق کو مسلسل استعمال کرتی رہتی ہے۔ اس لیے حکومت کو بھی چوکنا رہنا پڑتا ہے۔

اگرچہ نظری طور پر کابینہ، مقننہ کی ایک کمیٹی ہے مگر واقعہ اس کے خلاف ہے۔ دراصل عاملہ ہی (خصوصاً ایسے ممالک میں جہاں دو اہم پارٹیاں ہوں) مقننہ کی لیڈر ہوتی اس کی کارروائیوں کی رہنمائی کرتی اور قانون سازی میں پہل کرتی ہے۔ فلاحی مملکت (Welfare State) کے مقصد نے حکومتی اختیارات کی فہرست طویل کردی ہے جس کے نتیجہ کے طور پر مقننہ اپنے قانون سازی کے فرائض سے نپٹ نہیں پاتی اس وجہ سے قانون سازی کا کام بھی ایک طرح سے تکنیکی (Technical) اور پیچیدہ ہوگیا ہے۔ اس لیے مقننہ نے اپنے بہت سے اختیارات عاملہ یا دوسرے حکومتی محکموں یا ایجنسیوں کو دے دیئے ہیں اور عاملہ کی رہنمائی کو قبول کرلیا ہے چنانچہ آج کل عاملہ کی حیثیت مقننہ کمیٹی کی نہیں رہی ہے بلکہ وہ بہت طاقتور ہوگئی ہے۔

پارلیمانی طرزِ حکومت کی خصوصیات مختصراً حسبِ ذیل ہیں:

۱۔ کابینہ یا عاملہ اور مقننہ کے اقتدار کا ماخذ ایک ہی ہے، یعنی نظری اور عملی طور پر، وہ پارٹی یا پارٹیاں جنھوں نے مقننہ کے اراکین کے چناؤ میں اکثریت حاصل کی ہے۔

۲۔ بیج ہاٹ (Baje hot) کے قول کے مطابق ایسی حکومت میں ایک تو اعزازی (Dignified) عاملہ ہوتی ہے اور دوسری کارکن (Active) عاملہ۔

۳۔ اعزازی عاملہ (بادشاہ یا دستوری صدر) روایاتی طریقے یا دستور کے مقرر کیے ہوئے طریقہ کے مطابق کارکن عاملہ کا تقرر کرتا ہے۔

۴۔ کارکن عاملہ، اگر مقننہ کی اکثریت کی تائید کسی تجویز کے لیے حاصل نہ کرسکے اور اسے یقین ہو کہ عوام ان تجاویز کی تائید کریں گے تو وہ اعزازی عاملہ کو مقننہ کی برخاستگی کا مشورہ دیتی ہے اور نیا چناؤ کرواتی ہے اور نئی مقننہ کی اکثریت ان تجاویز سے اتفاق کرلے تو وہ برسر عہدہ رہتی ہے۔

۵۔ عاملہ کی اہم تجاویز کو رد کرکے یا عدم اعتماد کی تحریک منظور کرکے،

مقننہ کا رکن عاملہ کو عہدہ سے ہٹا سکتی ہے۔

پارلیمانی حکومت کی چند خوبیاں یہ ہیں:

۱۔ عام حالات میں بھی اور خصوصاً غیر معمولی حالات میں عاملہ، مقننہ کی بہت موثر رہبری کر سکتی ہے جو صدارتی حکومت میں ناممکن ہے۔

۲۔ مقننہ و عاملہ کے رکن ایک ہی ہوتے ہیں اس لیے مقننہ و عاملہ میں ہم آہنگی پائی جاتی ہے اور دونوں میں "مقابلہ" (Competition) کی صورت کبھی پیدا نہیں ہوتی۔

۳۔ حکومت یا عاملہ عوام کے نمائندوں یعنی مقننہ کے آگے ذمہ دار ہے اس طرح یہ ایک ذمہ دار حکومت ہے۔

صدارتی حکومت

صدارتی طرزِ حکومت کا آغاز ملوکیت اور شہنشاہیت سے قطع تعلق سے ہوا جیسا کہ امریکہ، لاطینی امریکی ممالک اور چند افریقی یا ایشیائی ممالک کی تاریخیں بتاتی ہیں۔ یہاں ملوکیت کے ادارہ کو ہی جمہوری شکل دے دی گئی تاکہ جمہوری صدر حکومت سابق ملوک کے اختیارات کو عوام کی مرضی اور عوام کے سامنے ذمہ داری سے استعمال کرے۔ یہ طریقہ، حکومت ایک طرح سے کابینی، غیر مستقل اور کمزور حکومت کے خلاف ردِ عمل کا بھی نتیجہ ہے۔

اگرچہ امریکہ کی حکومت "صدارتی حکومت" کا ایک مثالی نمونہ ہے مگر ہر ملک کی صدارتی حکومت اپنی ایک خاص نوعیت رکھتی ہے۔ صدارتی حکومت کی چند مشترکہ خصوصیات حسب ذیل ہیں:

۱۔ صدارتی حکومت کی تنظیم نظری طور پر "اختیارات کی علیحدگی" کے اصول پر ہوتی ہے۔ یعنی مقننہ، عاملہ اور عدلیہ ایک دوسرے سے آزاد ہوتے ہیں اور کوئی ادارہ بھی اپنے دائرۂ اقتدار سے تجاوز نہیں کر سکتا مگر عملی طور پر "حکومتی ادارات"، "اختیارات کی شرکت" (Sharing of Powers) کے اصول پر قایم کیے جاتے ہیں۔ رائے دہندگان نہ صرف مقننہ کے اراکین کو چنتے ہیں بلکہ صدر یا پریسیڈنٹ کو بھی بلاواسطہ یا بالواسطہ منتخب کرتے ہیں۔ صدر کا تعلق مقننہ سے نہیں ہوتا نہ ہی وہ نظم و نسق اور پالیسی کے متعلق مقننہ کے سامنے ذمہ دار ہوتا ہے۔ وہ عوام کی جانب سے ایک مقررہ مدت کے لیے چنا جاتا ہے اور مقننہ اس پر اعتماد رکھے یا نہ رکھے، اس کی پالیسی سے متفق ہو کہ نہ ہو، اسے عہدہ سے نہیں ہٹا سکتی۔

۲۔ صدر انتظامی معاملات میں پہل کر سکتا ہے اور اسے بلاواسطہ حکومت کے وسیع اختیارات حاصل ہوتے ہیں۔ وہ ملک کی خارجی پالیسی بناتا ہے۔ نظم و نسق کا مکمل ذمہ دار اور فوج کا سپہ سالار یا کمانڈر ان چیف ہوتا ہے۔ قانون پر عمل درآمد کروانا اس کی ذمہ داری ہے۔ کب اور کس طرح قانون پر عمل درآمد کیا جائے گا اس کا فیصلہ وہ اپنے اختیارِ تمیزی سے کرتا ہے۔ اکثر صورتوں میں "ہنگامی حالات" سے نپٹنے کے لیے بھی اسے خاص اختیارات دیے جاتے ہیں۔

۳۔ حکومتی ادارات کی تنظیم میں احتساب و توازن (Checks and Balances) کا اصول بھی اختیار کیا جاتا ہے۔ ہر ادارہ کے اپنے الگ اختیارات ہیں لیکن اسے دوسرے اداروں پر روک لگانے کے چند اختیارات بھی دیے گئے ہیں جس کا نتیجہ توازنِ اختیارات کی شکل میں نکلتا ہے۔ مثلاً صدر، دستوری طور پر قانون سازی کی تحریک نہیں کر سکتا، مگر وہ قانون سازی کے لیے مقننہ کو مشورہ دے سکتا ہے۔ مقننہ کا منظور کیا ہوا مسودہ قانون اس وقت تک نہیں بن سکتا جب تک کہ صدر اپنی منظوری نہ دے دے۔ صدر دوبارہ غور کے لیے مسودہ قانون کو واپس کر سکتا ہے۔ اگر بھاری اکثریت سے مقننہ اسے دوبارہ پاس کر دے تو صدر کو منظوری دینا ہی پڑتی ہے۔ اس طرح صدر قانون سازی کے اختیارات میں جزوی طور پر شریک ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں صدر کو مطلق حقِ نامنظوری بھی حاصل ہے۔

صدر یا مقننہ اپنے اختیارات سے تجاوز کریں تو انھیں روکنے کی مجاز عدلیہ ہے۔ عدلیہ کو دستور کی ترجمانی کا حق ہے۔ اور وہ مقننہ کے قانون اور صدارتی احکام کو غیر قانونی ٹھہرا سکتی ہے۔ عدلیہ کا یہ حق "عدالتی نظرثانی" (Judicial Review) کہلاتا ہے۔ بعض ملکوں، مثلاً امریکہ، میں صدر کو حکومت کے اعلیٰ انتظامی و فوجی عہدہ داروں، عدلیہ کے ججوں کے تقرر کے لیے مقننہ کی منظوری لینی پڑتی ہے۔ قومی بجٹ، صدر کی کابینہ کا وزیر خزانہ تیار کرتا ہے اور مقننہ اسے جوں کا توں یا ترمیم کے ساتھ منظور کرتی ہے۔ ایسے موقعوں پر مقننہ صدر کی کارگزاری کو زیر بحث لا سکتی اور اسے من مانی کرنے سے روک سکتی ہے۔

۴۔ صدارتی طریقۂ حکومت کو زیادہ تر ان ممالک نے اپنایا ہے جہاں طریقِ حکومت وفاقی اور مقننہ دو ایوانی ہے وہاں ایک سپریم کورٹ کا قائم کرنا ضروری ہوتا ہے۔ ایسی صورت میں حکومت کی تنظیم صدارتی طرز پر زیادہ اچھی کی جا سکتی ہے جس کی بنیاد تفریقِ اختیارات کے اصول پر ہے۔ چوں کہ صدر کے اختیارات وسیع ہوتے ہیں اس صورت میں وفاقی اصول جن میں اختیارات کی منطقہ واری تقسیم ہوتی ہے اور مقامی مفادات موجود ہوتے ہیں، صدر کے اختیارات پر گرفت رکھتے ہیں۔

صدارتی طرزِ حکومت میں دستوری حدود کے اندر ایک مضبوط اور کارگزار حکومت قائم کی جا سکتی ہے اور ایک متحد اور طاقت ور عاملہ کا جو ملوکی طرز کی خصوصیت ہے، فائدہ بھی اٹھایا جا سکتا ہے۔ مزید برآں اختلافات و سمجھوتہ کے جمہوری طریقہ کار کو صدر کی مضبوط اور مقبول قیادت کے تحت عمل میں لایا جاتا ہے۔

صدارتی حکومت کی کمزوریوں میں شمار ہوتا ہے صدر کی شخصی حکومت، اس کی حکومتی اور تقرر و سرپرستی کے اختیارات کے غلط استعمال کے امکانات اور غیر ذمہ داری کا۔ صدارتی حکومت آمریت (Dictatorship) کے مواقع فراہم کرتی ہے۔ اگر مقننہ، عاملہ یا عدالت تصادم کی ٹھان لیں تو دستوری اور حکومتی کاروبار ٹھپ ہو کر رہ جائے۔

امریکہ سے ہٹ کر، بہت سے لاطینی امریکی اور افریقی ممالک میں، جہاں صدارتی حکومت قائم کی گئی ہے، صدارتی اصولوں کو توڑ موڑ کر رکھ دیا گیا ہے

اور یہاں حقیقی اختیارات کے اجارہ دار یا تو فوجی جنٹا (Junta) یا حکمران ٹولے یا معاشی طور پر خوش حال اور طاقت ور اقلیت یا کثیر التعداد تنظیمیں (Mass Organisations) بن گئی ہیں

وحدانی اور وفاقی حکومت

تفریقِ اختیارات کے نظریہ کے مطابق حکومتی اختیارات کی تقسیم، کام کی نوعیت کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ مگر اس سے ہٹ کر حکومتی اختیارات کی تقسیم جغرافیائی بنیادوں پر بھی کی گئی ہے۔ اوّل الذکر کے تحت ہم نے دو اشکالِ حکومت کا تجزیہ کیا۔ آخر الذکر کے تحت دو اور اشکالِ حکومت زیرِ بحث آتی ہیں۔ ایک وحدانی (Unitary) اور دوسرے وفاقی (Federal)۔ وحدانی حکومت میں پورے ملک کے جغرافیائی حدود کے لیے ایک ہی مرکزی یا قومی حکومت ہوتی ہے۔ سارے اختیارات اسی میں مرکز ہوتے ہیں۔ اگر نظم و نسق کی سہولت کے لیے ملک کو جغرافیائی منطقوں (Regions) یا اکائیوں (Units) میں تقسیم بھی کیا جائے اور ہر منطقہ کے لیے ایک مقامی حکومت قائم کر کے چند حکومتی اختیارات اس کو تفویض کیے جائیں، تب بھی یہ مقامی حکومتیں آزاد حیثیت یا اختیارات نہیں رکھتیں۔ وہ مرکزی حکومت کی قائم کردہ ہوتی ہیں اور ان کے اختیارات بھی کسی بالاتر دستور کے نہیں بلکہ مرکزی حکومت کے عطا کردہ ہوتے ہیں۔ وہ اپنی کارگزاری کے لیے مرکزی حکومت کے آگے ذمہ دار ہوتی ہیں۔

مقامی حکومتوں کے کارکن مرکزی حکومت کے ذریعہ نامزد ہوتے ہیں۔ ان کی میعاد بھی مرکزی حکومت طے کرتی ہے اور مرکزی حکومت جب چاہے ان سے اختیارات واپس لے سکتی اور ان کو ختم کر سکتی ہے۔ مقامی حکومتیں صرف مقامی ضروریات کی مؤثر تشفی کے خیال سے اور قومی حکومت کا بوجھ ہلکا کرنے کے لیے قائم کی جاتی ہیں۔

اس طرزِ حکومت کی چند خصوصیات حسب ذیل ہیں :

۱۔ چوں کہ نظم و نسق کے اختیارات مرکزی حکومت میں مجتمع رہتے ہیں اس لیے پورے ملک کے قوانین، ضوابط اور معیاروں میں یکسانیت (Uniformity) پائی جاتی ہے۔ اگر پورے ملک کے جغرافیائی تمدّنی حالات اور طبقہ واری یا گروہی مفادات میں اختلاف ہو تو مذکورہ یکسانیت وبالِ جان بن جاتی ہے۔ بہرکیف فلاحی مملکت کے ارتقاء کا ایک نتیجہ یہ نکلا ہے کہ اختیارات کی مرکزیت میں اضافہ ہو گیا ہے۔ کیوں کہ یہ مان لیا گیا ہے کہ مرکزی حکومت شہریوں کے مشترکہ حقوق کی حفاظت اور بنیادی خدمات کی سربراہی زیادہ مؤثر طریقہ سے کر سکتی ہے۔ تجربہ سے ثابت ہوا ہے کہ بعض خاص نوعیت کے امور کی انجام دہی اگر مرکز کے پاس ہو تو اخراجات میں کفایت کے علاوہ عام ملکی ترقی میں سرعت پیدا ہو جاتی ہے۔ جیسے علمی تحقیق، طبی امداد وغیرہ۔ بعض خصوصی کاروبار، مرکزیت کے تحت ہی بہتر طریقہ سے سرانجام پاتے ہیں جیسے معاشی کاروبار۔ اس کے نتیجہ میں بہ حیثیتِ مجموعی نظم و نسق کی کارکردگی اور ضوابط کی پابندی بحال رہتی ہے۔ اس طرزِ حکومت کی ایک خرابی یہ ہے کہ سب اختیارات مرکز میں مجتمع ہو جانے سے دفتر شاہی کے اختیارات بڑھ جاتے ہیں۔ مرکز، مقامی مسائل اور ضرورتوں سے لاپرواہ ہونے لگتا ہے۔ نظم و نسق میں شہریوں کی شرکت برائے نام رہ جاتی ہے۔

یہ طرزِ حکومت ان ملکوں کے لیے زیادہ موزوں ہے جن کا رقبہ بہت وسیع ہو، آبادی ہم جنس ہو اور منطقہ واری، جغرافیائی، سماجی، تمدنی اور مذہبی اختلافات بہت زیادہ اور گہرے نہ ہوں۔

وفاقی حکومت

وفاقی حکومت کی بنیاد امریکہ نے ڈالی ہے انگریزوں کے خلاف جنگِ آزادی لڑ کر ۱۳ امریکی نو آبادیات نے ایک مرکزی و قومی حکومت کے قیام کا فیصلہ کیا اور ساتھ ہی ہر نو آبادی نے اپنی منطقہ واری (Regional) حکومت کو بھی چند امور میں داخلی خود اختیاری دے دی۔ تاریخ میں اس طرز حکومت کا یہ پہلا تجربہ تھا۔ بعد میں دوسرے ممالک نے جن میں بعض ایشیائی و افریقی ممالک بھی شامل تھے اس طریقۂ حکومت کو، چند فائدوں کے مدِّ نظر، اپنا لیا۔ مشہور مصنف کے۔ سی۔ وہیر (K. C. Wheare) کی رائے میں صرف چار ملکوں یعنی امریکہ، آسٹریلیا، کناڈا اور سوئٹزرلینڈ میں وفاقی طرزِ حکومت رائج ہے۔ لیکن مفہوم کو وسیع کر کے ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس وقت دنیا میں تقریباً سولہ وفاقی یا نیم وفاقی طرز کی حکومتیں پائی جاتی ہیں۔

وفاقی حکومت کی خاص خصوصیت یہ ہے کہ پورے ملک کے جغرافیائی حدود میں دو قسم کی حکومتیں ہوتی ہیں۔

۱۔ مرکزی یا قومی ۲۔ جغرافیائی قطعوں یا صوبہ یا ریاست کی حکومتیں۔ اس طرح حکومتی اختیارات کے استعمال میں مرکزی اور صوبائی حکومتیں برابر کی شریک رہتی ہیں اور دونوں حکومتیں شہریوں پر بلاواسطہ تصرّف رکھتی ہیں۔

کے۔ سی۔ وہیر اور ولیم میڈکس (William Maddox) نے بتایا ہے کہ کن حالات میں وفاقی حکومت ناگزیر یا موزوں ترین ہوتی ہے۔ یہ جاننے سے قبل یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ وفاقی طرز کی حکومت بیشتر ان ممالک میں قائم کی گئی ہے جہاں چھوٹی مگر آزاد مملکتیں رہی ہیں اور سب نے باہمی سمجھوتے سے مشترکہ مرکزی حکومت قائم کر کے چند اہم اختیارات اس کے حوالے کیے ہیں۔ بیشتر ممالک نے وفاقی حکومت قائم کرنے سے قبل مشترکہ اغراض و مقاصد کی تکمیل کے لیے پہلے ایک تنظیم بنائی اور ایک مرکزی ادارہ یا کنفیڈریشن (Confederation) قائم کیا۔ کنفیڈریشن میں شریک ہونے والی حکومتیں آزاد تو رہیں مگر انھوں نے اس مرکزی ادارہ کو چند محدود مشترکہ مقاصد کی تکمیل کا اختیار دے دیا۔ آگے چل کر یہی کنفیڈریشن (Confederation) فیڈرل یا وفاقی حکومت میں تبدیل ہو گیا۔ متذکرہ بالا دونوں مصنفین نے آزاد، چھوٹی مملکتوں کے ان

محرکات کا تجزیہ کیا ہے جو وفاقی طرزِ حکومت کو جنم دیتے ہیں وہ اس نتیجہ پر پہنچے کہ :

۱۔ وفاقی حکومت قائم کرنے کا ایک محرک چھوٹی مملکتوں کا فوجی نقطۂ نظر سے احساسِ عدمِ تحفظ ہے ۔ وہ ہمسایہ یا بڑی طاقتوں کے مقابلہ میں اور اپنی آزادی برقرار رکھنے کے لیے وفاق پر رضامند ہو جاتے ہیں ۔

۲۔ چھوٹے ملک وفاقی اتحاد کے ذریعہ معاشی فائدے اور سہولتیں حاصل کر سکتے ہیں ۔ تمدنی ' سماجی اور سیاسی ترقی کے لیے بھی اتحاد فائدہ مند نظر آتا ہے خصوصاً اس صورت میں جب کہ متحد ہونے والی مملکتوں یا آزاد اکائیوں کے سیاسی ادارے کم و بیش یکساں ہوں ۔

۳۔ کبھی تصورات ' اشارے (رمز) یا نشان اتحاد کا محرک ہوتے ہیں ۔

۴۔ جغرافیائی قربت بھی اتحاد کا رجحان پیدا کر سکتی ہے ۔ متحد ہونے والی مملکتوں کا ایک دوسرے سے جغرافیائی طور پر قریب ہونا ضروری ہے ۔

ان سے قطع نظر ہر وفاقی حکومت کے پیچھے ایک عام محرک کام کرتا ہے ۔ وہ ہے ہر متحد ہونے والی مملکت کا اپنے آزاد وجود کو قائم رکھتے ہوئے ایک بڑی مملکت اور مرکزی حکومت میں متحد ہو کر مکمل آزادی کے فائدے حاصل کرنے کی خواہش ۔ اس پر مستزاد ہے سیاسی و معاشی مضبوطی اور عزت کی آرزو جو ایک بڑی مملکت کا جزو بننے سے حاصل ہوتی ہے ۔

مشاہدہ بتاتا ہے کہ چند مخصوص حالات میں وفاقی حکومت مؤثر طور پر کام کر سکتی ہے : مثلاً ' اس وقت جب کہ باوجود جغرافیائی حالات ' رقبہ ' تمدن وغیرہ کے تنوع کے ہر متحد ہونے والی اکائی وفاقی اتحاد کو کامیاب بنانے پر تلی ہوئی ہو ۔ وفاقی حکومت کی مؤثر کارکردگی کے لیے ضروری ہے کہ متحد ہونے والے ممالک میں گہرے نسلی ' زبانی ' مذہبی اور فوجی اختلافات نہ ہوں اور ان کے سماجی اور سیاسی اداروں میں یکسانیت پائی جائے اور خود یہ ادارے اپنے اندر جمہوریت اور آزاد حکومت کی خصوصیات رکھیں ۔ یہ بھی ضروری ہے کہ نئی متحدہ مملکت (مرکزی حکومت) کے معاشی ذرائع اتنے ہوں اور ٹیکس عائد کرنے کے اختیارات (مرکز و صوبائی حکومتوں کے) اس نوعیت کے ہوں کہ مرکزی حکومت اور صوبائی حکومتیں دونوں ہی ان سے فائدہ اٹھا سکیں ۔

اب ہم یہ دیکھیں گے کہ وفاقی حکومت کے اہم عناصر کیا ہیں :

۱۔ وفاقی مملکت کے لیے ایک تحریری دستور لازمی ہے ' کیوں کہ وفاقی حکومت میں حکومتی اختیارات ' مرکز اور صوبوں میں بانٹے جاتے ہیں ۔ قومی لحاظ سے جو اختیارات اہم ہیں وہ مرکز کو دے جاتے ہیں ۔ جیسے دفاع ' خارجی پالیسی ' رسل و رسائل وغیرہ اور مقامی یا متعلق لحاظ سے اہمیت رکھنے والے اختیارات صوبائی یا اسٹیٹ کی حکومت کو دیے جاتے ہیں مثلاً صحت عامہ ' زراعت ' تعلیم وغیرہ ۔ ان اختیارات کی تقسیم عام طور پر تین طرح سے کی جاتی ہے ۔

۱۔ بعض ممالک میں دستور مرکز یا قومی حکومت کے اختیارات وضاحت سے بیان کر دیتا ہے اور ما بقی اختیارات (Risiduary Powers) صوبہ یا جزو کے حوالے کرتا ہے جیسا کہ امریکہ میں ۔

۲۔ بعض ممالک کے دستور ' صوبائی حکومت کے اختیارات گن دیتے ہیں اور ما بقی اختیارات مرکزی حکومت کے حوالے کرتے ہیں ' جیسا کہ کناڈا میں ۔

۳۔ دستور ' مرکز اور صوبے دونوں کے اختیارات کی وضاحت کرتا ہے اور چند ایسے اختیارات کا بھی ذکر کرتا ہے جو مرکز و صوبوں میں مشترک ہوتے ہیں ۔ ان کو مشترک اختیارات (Concurrent Powers) کہتے ہیں ۔ یہ طریقہ ہندوستان کے دستور میں ملتا ہے ۔ اگر ایسے مشترکہ امور کے بارے میں مرکز اور صوبہ یا اسٹیٹ دونوں قانون بنائیں اور دونوں کے قانون میں تصادم ہو تو مرکزی حکومت کے بنائے ہوئے قانون کو فوقیت دی جاتی ہے ۔

تحریری دستور میں یہ صراحت اس لیے ضروری ہے کہ : صوبائی اور مرکزی حکومتیں جان لیں کہ ان کے اختیارات کے حدود کیا ہیں اور کوئی حکومت بھی دستور کے مقرر کیے ہوئے حدود کو نہ توڑے اور دونوں سطح کی حکومت میں تصادم نہ ہو ۔

دستور کو بدلتے ہوئے حالات سے مطابقت پیدا کرنے کے لیے دستوری ترمیم میں مرکز اور اسٹیٹ یا صوبائی حکومتوں کو بھی مساوی اختیارات دئے جاتے ہیں مگر بعض مملکتوں میں مرکزی حکومت یا مرکزی مقننہ کو ترمیم کے زیادہ اختیارات حاصل ہوتے ہیں ۔ اسی صورت میں صوبائی حکومتیں کمزور اور مرکزی حکومت طاقتور ہوتی ہے ۔

دستور میں اختیارات کی صراحت کے باوجود بدلتے ہوئے حالات نئے مسائل پیدا کرتے ہیں ۔ یہاں یہ سوال اٹھتا ہے کہ ایسی صورت میں کوئی حکومت نئے مسائل سے نپٹنے کے لیے مرکزی اور صوبائی اختیارات کی صراحت کے باوجود اپنے اختیارات سے تجاوز کرے اور دوسرے کے حدود میں دخل انداز ہو تو اس سے صریحاً تصادم کا موقعہ پیدا ہوتا ہے ۔ ایسی صورت میں کون فیصلہ کرے اور کس طرح ۔ اس لیے وفاقی حکومت کی تیسری اہم خصوصیت یہ ہے کہ مرکزی حکومت کا ایک ادارہ ' یعنی ملک کی اعلیٰ ترین عدالت کو دستور کی ترجمانی کا حق حاصل ہو اور وہ دونوں سطح کی حکومتوں کو اپنے اپنے دائرۂ عمل سے تجاوز نہ کرنے پر مجبور کر سکے اور عدالت کا فیصلہ آخری اور دونوں سطح کی حکومت پر لاگو ہو ۔ اس طرح وفاقی طرزِ حکومت میں عدلیہ بہت اہم حصہ ادا کرتی ہے ۔ اگرچہ امریکہ کے دستور میں عدالت یا سپریم کورٹ کے یہ اختیارات بیان نہیں کیے گئے ہیں مگر زمانہ گزرنے کے ساتھ ساتھ اور نئے مسائل سے نپٹنے کے لیے رفتہ رفتہ عدلیہ کو یہ اختیارات حاصل ہو گئے ۔ سپریم کورٹ کے ایک سابقہ چیف جسٹس مارشل نے تو عدلیہ کے ان اختیارات اور اس حق کو صریح اور واضح طور پر بیان کر دیا ہے ۔

چند ایشیائی و افریقی ممالک نے بھی وفاقی طور کو اپنایا ہے ' مگر ان ملکوں میں وفاقی حکومتوں کی کارگزاری ناقص رہی ہے ۔ اس کے چند اسباب ہیں : (۱) ان ممالک نے عوام کی مساوی ترقی اور پچھڑی ہوئی معیشتوں کو آگے بڑھانے کے لیے معاشی منصوبہ بندی کو اختیار کیا ہے ۔ ایسی صورت

میں یہ ناگزیر ہے کہ مرکزی حکومتیں صوبائی حکومتوں کے دائرۂ اقتدار میں دخل انداز ہوں تاکہ پورے ملک کے معاشی و اقتصادی وسائل کو منصوبہ بند ارتقا کے لیے استعمال کیا جاسکے۔ (۲) دوسری وجہ یہ ہے کہ وفاقی حکومت ہنگی پڑتی ہے۔ یہاں انتظام دو سطحوں پر کیا جاتا ہے۔ یہ کہنا بیجا نہ ہوگا کہ یہ طریقہ حکومت ایک طرح کا تعیش ہے۔ نشو و نما کے عبوری دور سے گزرنے والی قومیں اس کی استطاعت نہیں رکھتیں۔ (۳) تیسری وجہ یہ ہے کہ ایسے طرز کی حکومت میں نظم و نسق میں ماہر انتظامی عملہ کی ضرورت ہوتی ہے اور ان ممالک کے پاس اس کی بھی کمی ہے۔ (۴) ایک اور وجہ یہ بھی ہے کہ مغربی وفاقی ممالک (خصوصاً امریکہ) یہ تصور رکھتے ہیں کہ " وفاقی حکومت غیر فانی اجزار کا غیر فانی اتحاد" ہے مگر عبوری دور والے ممالک اس تصور کو بھی قبول نہیں کرسکتے کیوں کہ ان کا مقصد ایک نئی ' متحدہ اور طاقتور قوم کو جنم دینا ہے۔

یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ جن ممالک میں پارٹی بندی ' مرکزیت کے اصولوں پر ہے وہاں وفاقی حکومت موثر ثابت نہیں ہوتی۔ نئی آزاد ہونے والی افریقی اور ایشیائی اقوام نے آزادی کے لیے جو جدو جہد کی اس میں مرکزیت کا اصول غالب رہا۔ چنانچہ امریکہ کی کامیاب وفاقی حکومت کی پارٹی بندی میں ہم عدم مرکزیت کا اصول پاتے ہیں۔

کیمونسٹ ہمہ گیر مملکتوں کے وفاقی طرز حکومت کے بارے میں صرف اتنا کہہ دینا کافی ہے کہ وہاں مرکز اور صوبوں کے درمیان اختیارات کی تقسیم ایک بے جان رسم سے زیادہ وقعت نہیں رکھتی۔ کیوں کہ یہاں ایک ہی پارٹی دونوں سطحوں پر پورے اقتدار کی اجارہ دار بنی ہوتی ہے۔

اگرچہ دنیا کے کم ہی ممالک نے ایسی حکومت قائم کی لیکن وفاقی طرز کی حکومت کی اہمیت سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔ ہر حکومت کی تنظیم جدید کے لیے مرکزیت و عدم مرکزیت کے اصولوں میں مطابقت و توازن پیدا کرنا وقت کی ایک اہم ضرورت بن گئی ہے۔

سیاسی فکر کا ارتقاء

سیاسی فکر عام فلسفہ کا ایک جزو ہے کیوں کہ سیاسی قدریں زندگی کی عام قدروں ہی کا جزو ہوتی ہیں۔ ہر مفکر پوری کائنات کے متعلق جو نظریہ رکھتا ہے اس کے سیاسی پہلو کو اپنے ماحول اور تاریخی حالات کے فریم میں پیش کرتا ہے۔ سیاسی فکر کا مرکزی مسئلہ ایک ہی رہا ہے یعنی انسانی زندگی کی اقدار اور اس کی ماہیئت (Quality) کو بہتر بنانے کے لیے عامۃ الناس پر اقتدار (Public Power) کو کس حد تک وسیع یا محدود کیا جائے۔ اقتدار اور اس کے استعمال کے تعمیری مقاصد کیا ہوں۔ پچھلے دور کی سیاسی فکر کا تعلق ان مسائل سے رہا ہے جو آج بھی اہم ہیں اور حل طلب مثلاً حکومت کا مقصد ' سیاسی فرائض کی بنیادیں ' مملکت کے مقابلہ میں افراد کے حقوق ' اقتدار اعلیٰ کی بنیاد ' سیاسی آزادی کی ماہیئت ' سماجی انصاف وغیرہ۔ آج بھی موجودہ علوم اور رائے عامہ کی روشنی میں یہ سوال جواب طلب ہیں۔

اب ہم یہ دیکھنے کی کوشش کریں گے کہ مختلف ادوار کے بااثر اور نمائندہ مفکروں نے ان سوالوں کا جواب کس طرح دینے کی کوشش کی۔

دور قدیم کے متعلق جب کہ مصر ' عراق ' سندھ اور چین کی تہذیبیں عروج پر تھیں ' مختصراً اتنا کہا جاسکتا ہے کہ عامۃ الناس پر اقتدار کی نوعیت ' اس کا جواز اور مقاصد واضح نہیں تھے۔ ۱۷۵۰ ق م کے قوانین حمورابی ' ۲۳۰۰ ق م میں مصری وزیر فتاہو لیپ (Phahholep) کے مرتب کردہ ایڈمانی ٹی ایس (Admonitius) چوتھی صدی ق م میں چندر گپت موریا کے مشہور وزیر کوٹلیا کی کتاب ' ارتھ شاستر ' نظم و نسق کے چند قواعد ' دفتر شاہی کے لیے چند مشوروں اور حکومت کے مطلق العنان اقتدار سے متعلق چند مشاہدوں پر مشتمل ہیں۔ خالص سیاسی سوالات کو اس دور میں اٹھایا ہی نہیں گیا اور اسی وجہ سے اس دور میں خالص سیاسی فکر کے مانند ہمیں کوئی چیز نہیں ملتی۔

علوم اور سیاسی فلسفہ کی داغ بیل ڈالنے کا سہرا قدیم یونانیوں کے سر ہے۔ چوتھی صدی قبل مسیح میں قدیم یونان کے تین مفکر سقراط ' افلاطون و ارسطو اس ذہنی تجسس کے نمائندے ہیں جو قدیم یونانیوں بالخصوص ایتھنس والوں کی خصوصیت تھی اور جس کے تحت اہل یونان نہ صرف اس عالم فطرت کو سمجھنا چاہتے تھے جس کا وہ جزو تھے بلکہ اس سماج کو بھی جس کے وہ رکن تھے۔ فطرت و سماج کے کیا مقاصد ہیں اور ان کی روشنی میں انسان کی زندگی کا کیا مقصد ہے ' ان مفکروں نے اس کا جواب دینے کی کوشش کی۔

افلاطون نے جس کا شمار دنیا کے عظیم سیاسی فلسفیوں میں ہوتا ہے اپنی کتاب جمہوری ریاست (ری پبلک) میں یونانی سیاست و جمہوریت پر کڑی تنقید کی ہے جس میں جذبات پسندی اور دوسری خرابیاں تھیں۔

افلاطون کے سیاسی فلسفہ کی بنیاد اس عقیدہ پر ہے کہ محدود انسانی تجربات سے ماورا ایک اور دنیا بھی ہے جس میں اس عالم میں پائی جانے والی اشیار کے جوہر یعنی اشیار قائم بالذات پائے جاتے ہیں جو مکمل اور غیر زوال پذیر ہیں۔ سماج ' انسان اور مملکت کی بھی مکمل شکلیں اس عالم خیال میں موجود ہیں اور جب تک سماج ' مملکت اور قانون ان مکمل شکلوں سے مطابقت نہیں کرتے ' ناقص اور زوال پذیر رہیں گے۔ ان اشکال کا علم خاص ذہنی صلاحیتیں رکھنے والوں کو حاصل ہوسکتا ہے۔ اگر یہ لوگ مملکت اور سماج پر اقتدار رکھیں اور حکمراں ہوں تو سماج سدھر سکتا ہے اور مملکت عینی (Idial) بن سکتی ہے۔ ایسے عالموں کو وہ فلسفیوں کا نام دیتا ہے اور اقتدار انھیں سونپ کر سماج کے مسائل کا حل چاہتا ہے۔ اسی صورت میں مملکت اپنا یہ فرض ادا کرسکتی ہے کہ اچھی زندگی کو فروغ ہو اور اخلاق و اطوار سنور جائیں ' اس طرح وہ اس نتیجہ پر پہنچتا ہے کہ صحیح علم رکھنے والے فلسفی

عامۃ الناس سے متعلق اقتدار کو اخلاقی مقاصد کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

بڑھتی ہوئی عمر کے ساتھ افلاطون کے دل و دماغ سے خیالی دنیا کا طلسم زائل ہو تا گیا اور وہ اس نتیجہ پر پہنچا کہ علم مطلق رکھنے والے فلسفی نایاب ہیں، لہٰذا عامۃ الناس سے متعلق امور کی بجا آوری کے لیے قانون کی حکومت کے تصورات پیش کرتا ہے، کیوں کہ قانون اس کے نزدیک نسل انسانی کے بڑھتے ہوئے علم و معلومات و عقل کا نمائندہ ہے۔ اگرچہ علم سیاست ایک قطعی علم ہے۔ یہ خیالات اس نے اپنی دوسری کتاب "مدبر" (Statesman) میں پیش کیے ہیں۔

اپنی تیسری کتاب "قوانین" (Laws) میں وہ اس خیال کو زیادہ واضح طور پر پیش کرتا ہے اور مملکت کا مقصد اچھی زندگی اور سماجی ہم آہنگی کو قرار دیتے ہوئے قانون کی حکومت کو اس مقصد کے لیے لازمی سمجھتا ہے۔

افلاطون کا شاگرد اور یونانی سیاسی فکر کا دوسرا بے تاج بادشاہ ارسطو بھی قانون کی حکومت کے تحت ایک ہم آہنگ معاشرہ قایم کرنے کا آرزومند ہے اور سیاسی ہم آہنگی کو سیاست کا انتہائی مقصد سمجھتا ہے۔ اس کی سیاسی فکر سائنس اور فلسفہ کا امتزاج ہے۔ ارسطو کا کہنا ہے کہ پورے عالم فطرت کا ایک مقصد ہے۔ مملکت کا مقصد اچھی زندگی کو فروغ دینا ہے جو قانون کی حکومت کے تحت حاصل کیا جا سکتا ہے۔ قانون کی حکومت فلسفیوں کی حکومت سے بہتر ہے کیوں کہ اچھے انسان بھی جذبات کی رو میں بہہ سکتے ہیں اور انسان کے اندر کی حیوانیت کے عنصر کو بہرحال نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔

دستور کی تشریح کرتے ہوئے ارسطو مختلف اشکالِ حکومت جیسے جبریت، جمہوریت اور چند سری حکومتوں کا تجزیہ اور ان پر تنقید کرتا ہے۔ اوسط طبقہ کی حکومت کو وہ سب سے بہتر سمجھتا ہے جو اعتدال کے اصول کی نمائندگی کرتی ہے۔

ایک سائنس داں کی حیثیت سے ارسطو نے اس طریقۂ کار کا بھی گہرا تجزیہ کیا ہے جو حکومتیں اختیار کرتی ہیں۔ انقلاب کے وجوہات اور انھیں روکنے کی تدبیریں بھی بتائی ہیں

ارسطو کی موت کے بعد تھوڑے ہی عرصہ میں یونانی شہری مملکتیں سکندر اعظم کی شہنشاہیت کا جزو بن گئیں اور افلاطون و ارسطو کا سیاسی فلسفہ جو شہری مملکت کی زندگی کو حاصلِ زندگی سمجھتا تھا اس زمانہ کے تقاضوں کے لیے بے کار ہو گیا۔ اب ایک ایسے فلسفہ کی ضرورت تھی جس کے تحت فرد اپنے وجود کے اندر خود مکتفیت حاصل کر سکے اور اپنی شخصیت کی تکمیل کر سکے۔ اس ضرورت کو پورا کرنے کے لیے یونانیوں میں فلسفہ کے تین مکاتبِ فکر ابھرے جن میں سیاسی فکر کے لیے سب سے اہم رواقی (Stoic) فلسفہ ہے۔ رواقیوں نے انفرادی خود کفالت، مساوات اور فرائض کا ایک فلسفہ پیش کیا اور انسانی فرض کو فطری قانون کی مطابقت کے مماثل قرار دیا جس فطری قانون سے مطابقت کرنا مملکت و حکومت کا فرض بھی سمجھا گیا۔ اس فلسفہ کا بہترین نمائندہ رومن شہنشاہ مارکس آریلیس (Marcus Aurelius) ہے۔

روم کی ابھرتی ہوئی شہنشاہیت نے جو نئے مسائل پیدا کیے انھیں رومن حکمرانوں نے تجربہ اور عملی استدلال کے ذریعہ حل کرنے کی کوشش کی۔ رومن ماہرین قانون نے رواقی خیالات کے ان عناصر کو رومن قانون کا جزو بنا دیا جو حقائق سے مطابقت رکھتے تھے اور نظری طور پر بھی قانون کا جواز اور مملکت کا مقصد پیش کرتے تھے۔

رومن مفکر سسرو (Cicero) نے شہنشاہیت کے اس دور میں اس عالمگیر انسانی برادری کو جو وجود میں آچکی تھی، قانون فطرت کے تابع کر کے مملکت کے اقتدار کا جواز سمجھانے کی کوشش کی۔ اس کے یہ خیالات رواقی فلسفۂ حیات ہی کی آواز بازگشت ہیں۔ اس نے جمہوریت کی خوبیوں کو سراہتے ہوئے مملکت و سماج کو اخلاقی بنیادوں پر کھڑا کرنے کی کوشش کی۔

ایک اور رومن مفکر سینیکا نے فلسفہ رواقیت کے مبہم تصور ثانویت کو اور واضح طور پر پیش کیا اور اس طرح رواقیت کو ایک نیا موڑ فراہم کیا۔ فرد کو بہ یک وقت عالمگیر انسانی برادری کا رکن اور ایک مملکت کا شہری قرار دیتے ہوئے اس کے اولین حیثیت کے فرائض کو مؤخر الذکر حیثیت کے فرائض سے بالاتر قرار دیا۔

عیسائیت کے فروغ نے یورپی سماج و تہذیب میں ایک نیا انقلاب پیدا کیا۔ عیسائیت کی دلچسپی روحانی نجات سے تھی اور عیسائی مصنفین کے خیالات قانون و حکومت کے بارے میں، رواقیت، سسرو اور سینیکا سے مختلف نہیں تھے۔ ان کے فلسفۂ حیات میں انسانی فطرت کی ثانویت (Dualism) کو مان لیا گیا ہے۔ انسان کی فطرت کا ایک رخ اس کے اندر کی روحانیت اور خدا کی ذات سے رشتہ تھا اور دوسرا رُخ جسمانی ضروریات تھیں۔ ایک کو کلیسا، دوسری کو مملکت پورا کرتی تھی۔ روحانیت کے جسم سے بالاتر ہونے کے باعث کلیسا کے فرائض مملکت سے زیادہ اہم تھے اور کلیسا مملکت سے آزاد تھا۔ اس طرح عیسائیت نے کلیسا اور مملکت کے تعلقات کا ایک نیا مسئلہ کھڑا کیا۔ یہ مسئلہ کلاسیکی فکر کے مقابلہ میں بالکل نیا تھا۔ اس کی اہمیت یہ تھی کہ اپنے ضمیر کی آواز کو جو یقیناً خدا کی طرف راغب کرتی کی آواز تھی مملکت کے دائرۂ اقتدار سے باہر کر دیا۔ اگر ایسا نہ ہوتا تو یورپ کی سیاسی فکر میں انفرادی آزادی کے تخیل نے جو اہم حصہ ادا کیا ہے وہ ممکن نہ ہوتا۔

کلیسا کے تفکر کا ایک امام سینٹ آگسٹین (۳۵۴–۴۳۰) اس ثانویت کی عکاسی کرتا ہے جو مملکت و کلیسا کے دو علیحدہ اداروں کی شکل میں ابھرنے کا منطقی نتیجہ تھی۔ مملکت و کلیسا کی باہمی کش مکش سینٹ آگسٹین کے نزدیک مادہ و روح کی کش مکش کا پرتو ہے اور یہ انسان کے زوال اور پہلے گناہ کا نتیجہ ہے۔ دنیاوی مملکتیں ختم ہو جانے والی ہیں اور خدائی مملکت ہمیشہ رہنے والی ہے۔ تاریخ عالم میں قوموں کے عروج و زوال کی داستان اس مقرر کیے ہوئے اختتام کی طرف جانے کا ذریعہ ہے۔

قرون وسطیٰ کی سیاسی فکر کا مرکزی نقطہ یہ رہا ہے کہ حکمراں کے اقتدار کا

جواز قانون کے مطابق حکومت کرنا ہے اور قانونِ فطرت جو سب کے لیے
یکساں ہے اور جس کا انحصار خدائی استدلال اور جبلتِ انسانی پر ہے،
حکومت وقت اور فرمانروا کے اختیارات کو محدود کرتا ہے۔ جابر حاکم قانون کو ٹھکرا
دیتا ہے اس لیے اس کی حکومت کا کوئی جواز نہیں۔ حکومت صرف اقتدار کی
متولی و امین ہے۔ مغرب کے تصورات آزادی کے لیے یہ نظریہ بنیادی
اہمیت رکھتا ہے۔

سینٹ تھامس ایکوناس (St. Thomas Acquinas)
کا دور یورپ کے قرونِ وسطیٰ کی تہذیب کے عروج کا زمانہ تھا۔ وہ خود آئمۂ
کلیسا میں سے تھا۔ اس کے زمانے تک ارسطو کی تعلیمات کلیسا تک پہنچ چکی
تھیں۔ اس کا سیاسی فلسفہ پورے کائنات نظام کو مابعد الطبیعیاتی تصورات
کے ذریعہ سمجھانے کی کوشش کا ایک جزو ہے۔ ایکوناس نے اپنی کتاب
(Summa Theologica) میں عالم وجود سے متعلق تمام
اہم سوالات کا جواب دینے کی کوشش کی ہے جن میں سیاسی فلسفہ بھی شامل
ہے۔ اس نے مقاصد حیات سے متعلق یونانی تصورات اور عیسائی تصورات
کو ایک دوسرے میں سمو دینے کی کوشش کی۔ الہام کو علم کی اعلیٰ ترین شکل
بنا کر ارسطو کے مملکت کی ماہیئت و مقاصد کے متعلق عقلی استدلال کو کلیسائی
فکر کا اہم جزو بنا دیا۔ انسان کو سماجی حیوان مانتے ہوئے اس کا مقصدِ
حیات دنیاوی مسرت اور نجات ابدی کو قرار دیا، جس کے حاصل کرنے کے
لیے ایک طرف مملکت و قانون اور دوسری طرف کلیسا ضروری ہیں۔ قانون
کی چار قسموں (الوہی، فطری، انسانی، الہامی) میں بانٹ کر مملکت کو قانونِ
فطرت کے تابع قرار دیا۔ اس کے مطابق عیسائی مملکت ہی ابدی نجات کے
اعلیٰ ترین مقصد کے حصول کے لیے انسانوں کو تیار کرسکتی ہے۔ سینٹ تھامس
نے فرماں روا کو قانونِ الٰہی و قانونِ فطرت کا تابع کر کے دستوری حکومت یا
محدود حکومت کے تصور کو جنم دیا۔

سینٹ تھامس کے مقابلہ میں دورِ وسطیٰ کے ایک مشہور مفکر دانتے نے
بادشاہوں کے اقتدار کی ربانی بنیادوں سے عالمی اقتدار اور سلطنت کا
جواز اخذ کیا۔ جس طرح کلیسا نے پاپائے اعظم کے مذہبی اقتدار کی توجیہ
کے طور پر نظریہ ثنویت (Duality) کا استعمال کیا تھا اسی طرح
دانتے نے اس نظریہ کو شہنشاہ کے اقتدار کی ضرورت و اہمیت ثابت کرنے
کے لیے استعمال کیا۔

قرونِ وسطیٰ کے اختتام کے بعد ظلِ الٰہی یا *Divine Right*
کا نظریہ قومی بادشاہوں کے اقتدار کو جائز قرار دینے کے لیے استعمال
کیا گیا۔ سیاسی فکر کی تاریخ میں اس نظریہ کی اہمیت یہ ہے کہ اس نے
اجتماعی زندگی پر مذہبی اداروں کے اثرات کو کم کر کے انسانی ذہن کو آزاد
کیا مگر ساتھ ہی مطلق العنانیت و جبریت کو جنم دیا۔

سولھویں صدی میں نشاۃ ثانیہ کی تحریک نے جس سیاسی مفکر کو
سب سے زیادہ متاثر کیا وہ اطالوی مفکر میکیاولی ہے۔ اس نے سیاست
و مذہب کے بندھن کو توڑ دیا اور سیاسی مسائل پر بالکلیہ غیر مذہبی نقطۂ نظر
سے بحث کی۔ اس نے اٹلی میں اپنے اطراف و اکناف کے سیاسی حالات کا
جائزہ لینے کے بعد یہ نتیجہ اخذ کیا کہ سیاست جہدِ بقا کا دوسرا نام ہے؛
اقتدار کو برقرار رکھنے کے لیے دھوکہ، ظلم، جھوٹ سب کچھ روا ہے۔

اس صدی میں اصلاحی (پراٹسٹنٹ) تحریک نے جو مذہب کی دنیا
میں ضمیر کی آزادی کی آواز تھی سیاسی فکر کو ایک نیا موڑ دیا۔ نئی تحریک کے
بانی لوتھر نے اپنی تحریک میں نراج اور انتہا پسندی کے بڑھتے ہوئے
رجحانات کو روکنے کے لیے قومی بادشاہوں کے ہاتھ مضبوط کیے۔ فرانسیسی
مفکر جیس بودان نے اپنے مشہور نظریۂ اقتدارِ اعلیٰ کے ذریعہ یہی مقصد
حاصل کرنا چاہا۔

سولھویں صدی میں قومی بادشاہوں کی مطلق العنانیت کے خلاف
آواز اٹھانے والوں میں ایک طرف تو بعض یورپی ماہر قانون آلتھوسی ایس
(Althusius) اور دوسری طرف مختلف پراٹسٹنٹ فرقوں کے لیڈر ناکس
(Knox) اور کالون (Colvin) وغیرہ مشہور ہیں۔

مذہبی آزادی کی مانگ کا سیاسی آزادی کی مانگ میں تبدیل ہونا تاریخی
واقعات کی موڑ کا منطقی نتیجہ تھا۔ چناں چہ فلسفیانہ و استدلالی نقطۂ نظر
سے مطلق العنانیت کے مقابلہ میں انفرادی آزادی کی حمایت کئی مفکروں نے
کی، مثلاً اسپی نوزا (Spinoza) اور پوفنڈرف (Pufendorf)
نے اس مقصد کے لیے چار نظریے استعمال کیے: (۱) نظریہ معاہدہ
معاشری (۲) فطری حقوق (۳) انقلاب کا حق اور (۴) عمومی
اقتدار اعلیٰ کا نظریہ۔ انگریز مفکر ملٹن (Milton) کو آزادیٔ فکر
و روح سے دلچسپی تھی اور لاک کو انفرادی آزادی اور ملکیت سے۔ اس نے
آزادی و ملکیت کو فطری حقوق قرار دے کر حکومت کے اقتدار پر تحدید
قائم کرنے کی کوشش کی اور قانونی حکومت کا نظریہ پیش کیا۔ مملکت
کے اقتدار کا مدار مشیت عامہ (معاہدہ معاشری) کو قرار دے کر
اکثریت کی حکومت کی تائید کی۔ لاک کے یہ خیالات فلسفۂ حریت پسندی
(Leberalism) کی بنیاد ہیں۔ اسے حریت پسندی کا محقق اول سمجھا جاتا ہے

سترھویں صدی کا ایک اور اہم مفکر ہابس ہے جس نے ملوکیت کی
تائید میں قلم اٹھایا۔ پارلیمنٹ اور تاج کے مابین بالادستی کے لیے جو
رسہ کشی شروع ہوئی اور جس کا نتیجہ انگلستان میں خانہ جنگی کی شکل میں
ظاہر ہوا، اس سے گھبرا کر ہابس نے نظم و ضبط اور استحکام کو اعلیٰ ترین
سیاسی مقاصد قرار دیا۔ ہابس نے اپنے ہم عصر دور کی ریاضی، طبیعیات و
نفسیات کی نئی تحقیقات پر اپنی سیاسی فکر کی بنیاد رکھی۔ اس کا ایقان تھا کہ
زندگی کا بنیادی طبعی قانون حرکت ہے اور انسان کی سب جبلتوں اور محرکات
میں غالب جبلت و محرک خوف ہے۔ انسان میں جہدِ بقا، تحفظ و جاہ کی
خواہشوں کی بنیاد پر ہابس نے ایسے علم سیاست کی بنیاد ڈالنی چاہی جو ان
محرکات کی عکاسی کرے۔ بقا و تحفظ کی خواہش خود غرض انسانوں کو آپس
میں معاہدہ کر کے مملکت بنانے اور مقتدرِ اعلیٰ کو قائم کرنے پر مجبور کرتی ہے
اور مقتدرِ اعلیٰ کے حکم کی متابعت امن و امان اور تحفظ و بقا کو ممکن بناتی
ہے۔ قانون فطرت صرف بقا کی خواہش اور اس کے حصول کی تدبیروں کا
نام ہے۔ اس طرح ہابس نے دورِ وسطیٰ کے قانون فطرت کے اخلاقی پہلو کو رد

کردیا اور قانون کا ماخذ مقتدرِ اعلیٰ کو ٹھہرایا۔

اگرچہ سترھویں صدی کا سیاسی ادب نزاعی مسائل سے ہی تعلق رکھتا ہے مگر ہابس کی طرح والندیزی مفکر اسپی نوزا (Spinoza) نے بھی خالص سائنٹیفک طریقے سے سیاسی مسائل پر غور کرنے اور علم سیاست کو سمجھنے اور سمجھانے کی کوشش کی اور ضرورت و افادیت کے مدِنظر سیاسی اقتدار کو جائز ٹھہرایا۔ اسپی نوزا فرد کی ذہنی و جسمانی نشوونما کو مقصدِ اولیٰ قرار دے کر انسانیت پسند (Humanistic) فلسفہ کی نمائندگی کرتا ہے۔

پیوفنڈرف (Pufendorf) قانونِ بین الاقوام کا محققِ اوّل ہے۔ اس کے بعد سترھویں صدی میں گروشس نے اس قانون کی تدوین میں اہم کردار ادا کیا۔

مانٹسکو کا نام خاص طور سے تفریقِ اختیارات کے نظریہ کی بنا پر ہے۔ اسی نے پہلی مرتبہ علمی طریقہ سے سیاسیات میں سماجی قوتوں، محرکات اور تعامل پر روشنی ڈالی۔

اٹھارھویں صدی کے فرانسیسی مفکر روسو کی آواز جمہور کی آواز ہے۔ غیر مذہبی نقطۂ نظر سے اس نے عام انسانوں کی مساوات و حقوق کو محفوظ کرنے کے لیے نظریۂ معاہدہ معاشری کا استعمال کیا اور اپنے نظریہ مشیتِ عامہ کے ذریعہ عوام کے لیے سیاسی حقوق اور حکومت کے اقتدار میں شرکت کو ممکن قرار دیا۔ اس سے عوام کے بڑھتے ہوئے سیاسی شعور کے جذبہ کو تقویت پہنچی اور اس کا عملی نتیجہ انقلابِ فرانس کی شکل میں برآمد ہوا۔

انیسویں صدی کی اہم سیاسی تحریکوں میں نظریۂ افادہ پسندی (Utilitarianism) ایک اہم تحریک ہے۔ اس کے ماننے والے یہ سمجھتے ہیں کہ استدلال اور قانون کے ذریعہ انسانی مسرت کے مقصد کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس کے بانی انگریز مفکر جیرمی بینتھم (Jermy Bentham) نے سماجی سمجھوتہ اور قانونِ فطرت کے روایتی نظریوں کو رد کردیا اور حکومت کا جواز اور قانون کا مقصد فرد کے لیے حصولِ مسرت کو قرار دیا۔

نظریہ افادیت کی مادہ پرستی پر صیقل چڑھانے کی کوشش جان اسٹیورٹ مل نے کی اور تہذیب کی ترقی کے لیے دماغی صلاحیتوں کی نشوونما پر زور دیا جو قیاس و فکر کی آزادی حاصل ہونے پر منحصر ہے۔ اس طرح 'مل' فکر و خیال اور اظہار رائے کے حقوق کا سب سے اہم حامی ہے۔ عام انسانوں کے لیے ان حقوق کو مانتے ہوئے بھی وہ چند افراد کی خاص صلاحیتوں کی نشوونما کے لیے انھیں ایک طرف حکومت و اکثریت کی اور دوسری طرف سماج کی دست اندازی سے بچانا چاہتا ہے۔ نیابتی حکومت اس کے نزدیک اس مقصد کا واحد حل ہے۔ فرانسیسی مفکر دی تاکوِل (De Tocqueville) کا بھی تقریباً یہی موقف ہے۔

انگریز مفکر ٹی۔ ایچ گرین (T.H. Green) نے نظریۂ حریت پسندی کو قبول کرتے ہوئے حکومت کی ذمہ داریوں میں فلاحی فرائض کا اضافہ کیا۔

اٹھارھویں صدی میں فرانسیسی انقلاب نے قدیم سماجی ڈھانچہ کو زیروزبر کردیا، اور جمہوری اقدار اور عمومی اقتدارِ اعلیٰ کے تصورات کو جنم دیا۔ اس وقت سے جمہوریت بطور ایک نصب العین اور طرزِ زندگی کے عالمی فکر کا ایک جزو بن گئی۔ امریکی انقلاب و آزادی کے سربراہ جارج واشنگٹن جان ایڈمس اور ٹامس جیفرسن نے قانون کی حکومت، ذمہ دار حکومت، مملکت کے حقوق، مذہبی رواداری، پریس اور تجارتی و صنعتی کاروبار میں فرد کی آزادی کے تصورات کو پیش کیا۔ انیسویں صدی میں جو جمہوری تصورات کی معراج کا زمانہ ہے جمہوریت کی استدلالی تائید کرنے والوں میں فرانسیسی مفکر جیمس برائس (۱۸۳۸ — ۱۹۲۲ء) اے لارنس لوذل (۱۸۵۸ — ۱۹۴۳ء) اور اے ڈی ڈائس (۱۸۳۵ — ۱۹۲۲ء) بہت مشہور ہیں۔

بیسویں صدی کے ابتدائی نصف میں جمہوریت کی تائید میں لکھنے والوں میں ہنری، اے ویلس، چارلس ای میریم، اے ڈی لنڈسے کے نام نمایاں ہیں۔ اس دور میں جمہوریت پر تنقید کرنے والے بھی بہت اٹھے جو یا تو سماجی ڈارونیت (Social Darwinism) کے پیروکار تھے یا فریڈرک نیتشے کی مانند ہیرو پرست (Hero Worshipper) تھے یا چیدہ لوگوں کی حکومت (Elite) کے حامی یا ماہر حیاتیات تھے۔ ایسے لکھنے والوں میں چند اہم مصنف ولیم میک ڈوگل (۱۸۷۱—۱۹۳۸ء) گراہم ویلس (۱۸۵۸ — ۱۹۳۲ء) اور والٹر لپمن (۱۸۹۹ء) ہیں۔

مغرب میں حریت پسند سیاسی فکر کا ارتقا تو ہو ہی رہا تھا اس کے علاوہ حکومت کے اقتدار کی بڑھتی ہوئی مرکزیت کے خلاف چند نراجیوں اور انتہاپسند عینیت پسندوں نے آواز اٹھائی جس میں ولیم گاڈون (William Godwin) رابرٹ اوون (Robert owen) اور پرودوں (Proudhon) مشہور ہیں

یہ لوگ نراج پسند سمجھے جاتے ہیں اور تعلیم اور معاشی نظام میں تبدیلی کے ذریعے ایک ایسے سماج کی تشکیل چاہتے ہیں جس میں روایتی حکومت نظر نہیں آتی۔ سینٹ سائمن (Saint Simon) ایک ایسے سماج کا تصور پیش کرتا ہے جس میں معاشی نظام کے سربراہ' نظامِ حکومت چلاتے ہیں اور صنعتی انقلاب کے رخ کو کمزور و غریب افراد کی فلاح و بہبود کی طرف پھیر دیا جاتا ہے۔

مملکت کے تعلق سے عینیت پسندی (Idealism) ایک اہم سیاسی نظریہ رہا ہے جس کا سب سے بڑا نمائندہ جرمن مفکر، ہیگل (G.W. Hegel) ہے۔ ہیگل نے پوری کائنات کی حقیقت کو غور و فکر اور ادراک سے سمجھانے کی کوشش کی۔ اس کا بنیادی عقیدہ ارتقا ہے جو مادی یا میکانیکی سلسلہ نہیں بلکہ ایک ذہنی و روحانی قانون ہے — عین (Idea) اپنے مادی ماحول کو ایک اعلیٰ ترین مقصد یا عینی تصویر کو حاصل کرنے کے لیے بتدریج ترقی دیتا رہتا ہے۔ سیاسی دنیا کے مظاہر اسی عینی مقصد کے حصول کے لیے وجود میں آتے ہیں۔ اس طرح تاریخی واقعات اور سماج کے سب ادارے عین (Idea) کے شعور کی منزل کی طرف سفر

کا عکس ہیں اور یہ سفر جدلیاتی (Dialectic) طریق سے طے ہوتا ہے۔ اس طرح خیال (Idea) ہی سب واقعات کا محرک ہے۔ ان کا استدلال جوازہے اور ان کی منزل کا تعین کرتا ہے۔

صنعتی انقلاب میں ایک بے قید سرمایہ دارانہ معیشت وجود میں آئی، صنعتی دنیا میں مسابقت شروع ہوئی۔ اسی زمانہ میں کارخانہ مزدوروں کی زبوں حالی اور سرمایہ داروں کے ہاتھوں ان کے استحصال کو حساس طبیعتوں نے محسوس کر لیا تھا۔ اس کا اظہار اس فکری شکل میں ہوا جسے عام طور پر اشتراکیت (Socialism) کہا جاتا ہے۔ جس کا لب لباب یہ تھا کہ پیدائش و تقسیم دولت کے ذرائع نجی سرمایہ داروں کے ہاتھ سے لے کر پورے سماج کے حوالے کر دیے جائیں چوں کہ حکومت و قوم کے پاس منافع کا محرک نہ ہوگا۔ اس لیے مزدوروں اور کارخانوں میں کام کرنے والوں کو بہتر معاوضہ مل سکے گا۔ دولت کی مساویانہ تقسیم ممکن ہوگی اور مزدوروں کا استحصال ختم کیا جاسکے گا۔ اشتراکی تحریک کو ایک نیا موڑ دینے اور اسے سائنٹفک بنیادوں پر کھڑا کرنے کی کوشش مشہور جرمن مفکر کارل مارکس (Karl Marx) اور اس کے ساتھی فریڈرک انگلس (Fredrick Engles) نے کی۔ مارکس اشتمالی فلسفہ (Communism) و تحریک کا بانی و پیمبر ہے۔ اس کی مشہور و معروف کتاب "سرمایہ" (Capital) اشتمالی دنیا کے لیے انجیل کا درجہ رکھتی ہے۔

مارکس اور انگلس نے ہیگل کی مانند تاریخی واقعات کی مجموعیت (Totality) کو جدلیاتی طریق سے سمجھانے کی کوشش کی۔ ان کے نزدیک اجتماعی زندگی کا سفر قضیہ (Thesis) رد قضیہ (Anti-Thesis) اور جامع قضیہ (Syn thesis) کے طریقِ عمل سے طے ہوتا ہے۔ سماج کی اصل بنیاد اس کا اقتصادی نظام ہوتا ہے۔ مذہب، تمدن، تہذیب، فلسفہ، فنونِ لطیفہ کی عمارت اسی اقتصادی نظام پر قائم ہوتی ہے۔ ہر زمانے میں پیداوار کا ایک خاص طریقہ ہوتا ہے اور اسی کے مطابق سماجی تعلقات قائم ہوتے ہیں۔ جب طریقہ پیداوار اور سماجی تعلقات میں ہم آہنگی نہیں رہتی تو تناؤ پیدا ہوتا ہے۔ اسی ٹکر سے نئے طریقۂ پیداوار اور نئے سماج جنم لیتے ہیں۔ اس ٹکراؤ کا نام انقلاب ہے۔ صنعتی پیدائش کے طریقوں اور سماجی تعلقات کا اختلاف مختلف طبقوں کی جنگ اور کش مکش کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ کیوں کہ سماج کے تمام طبقے معاشی نظام کے اجزا ہوتے ہیں۔ اس طرح انسانی تاریخ طبقاتی جنگ کی کہانی ہے اور اسی لیے اس کا فلسفہ تاریخی مادیت کا فلسفہ کہلاتا ہے۔

مارکس سرمایہ دارانہ نظام کا تجزیہ کرتے ہوئے بتاتا ہے کہ صنعتی اشیاء کی قدر و قیمت کے تعین میں سرمایہ دار و مزدور دونوں کا حصہ ہوتا ہے، مگر سرمایہ دار کو اشیاء کی لاگت سے بڑھ کر جو منافع ہوتا ہے جسے وہ قدرِ زائد (Surplus Value) کہتا ہے۔ خود لے لیتا ہے اور مزدور کو صرف قوت لایموت قائم رکھنے کی حد تک مزدوری دی جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ مزدوروں کی حالت زار ہوتی جاتی ہے اور سرمایہ کم سے کم لوگوں کے ہاتھوں میں جمع ہوتا جاتا ہے۔ اس طرح اجارہ دارانہ سرمایہ داری شروع ہو جاتی ہے۔ مزدور طبقہ میں آہستہ آہستہ اپنے استحصال کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ وہ اپنے آپ کو منظم کرتے ہیں۔ مزدور اور سرمایہ دار میں کش مکش شروع ہو جاتی ہے۔ جسے وہ طبقہ واری کش مکش (Class War) کا نام دیتا ہے۔ مارکس نے پیش گوئی کی کہ یہ طبقہ واری کش مکش تب ختم ہوگی جب پرولتاریہ طبقہ انقلاب کے ذریعہ اقتدار اپنے ہاتھ میں لے لے گا اور اشتراکی اصولوں کو سماج میں جاری کر دے گا۔ چوں کہ معاشی لحاظ سے بہتر طبقہ مملکت کو اپنے مفادات کے حاصل کرنے کے لیے استعمال کرتا رہا ہے۔ اس لیے اشتراکیت کے نفاذ کے بعد یہ طبقہ واری کش مکش ختم ہو جائے گی۔ مملکت کی ضرورت ہی نہ رہے گی اور ایک غیر طبقاتی اور غیر سیاسی سماج ظہور میں آئے گا۔

۱۹۱۷ء کے روسی انقلاب کی رہنمائی لینن (۱۸۷۰–۱۹۲۴ء) کے ہاتھ میں آئی تو مارکس کے بنیادی اصولوں کو تسلیم کرتے ہوئے لینن نے سرمایہ داری کو ختم کرنے کے لیے پرولتار انقلاب کو ضروری بتایا۔ جس کی قیادت کے لیے ایک قلیل التعداد پرولتاری جماعت کی ضرورت ہے جو انقلاب کے ہراول دستہ کا کام دے گی۔ یہ ایک منظم سیاسی پارٹی رہے گی، جو انقلاب کے بعد عبوری دور میں اقتدار اپنے ہاتھ میں لے کر اشتراکی اصولوں کو نافذ کرے گی، اس لیے کہ اس کے اراکین میں طبقہ واری شعور اور سیاسی بیداری زیادہ ہوگی۔

لینن نے روس میں انقلاب کو جہاں مارکس کے معیار کے مطابق سرمایہ داری اپنی انتہا کو نہیں پہنچی تھی اور انقلاب کی شرائط پوری نہیں ہوئی تھیں حق بجانب ثابت کرنے کے لیے یہ بھی بتایا کہ حالات کی مناسبت سے بورژوا سرمایہ داریت کے مرحلہ کو چھوڑا جا سکتا ہے۔ اس نے عالمگیر انقلاب کو بھی ناگزیر بتایا اور مارکسی فکر میں نظریۂ استعماریت (Imperialism) کا اضافہ کیا۔ اس نے بتایا کہ سرمایہ داری معیشت مختلف دوروں سے گزرتی ہے۔ صنعتی ترقی کے ساتھ ساتھ پیدائش دولت کا اجارہ بنک اور ایسے ہی اداروں کے ہاتھ میں چلا جاتا ہے۔ اس سے مالی سرمایہ داری (Finannce Capitalism) کو فروغ ہوتا ہے۔ قومی سرمایہ کو برآمد کرنے کی غرض سے بین الاقوامی سرمایہ داری اجارہ فروغ پاتا ہے اور غیر ترقی یافتہ ممالک کی معیشت کو سرمایہ دار اپنے مفاد کے لیے کنٹرول کرنا چاہتے ہیں اور ان ملکوں میں سرمایہ لگانے کے لیے اپنے ملک کی حکومتوں کی تائید چاہتے ہیں۔ یہ کیفیت پوری شاہنشاہیت اور نوآبادی قوموں کی کش مکش کا روپ اختیار کرتی ہے۔ لینن (Lenin) اسے سرمایہ داری کا آخری دور سمجھتا ہے۔

لینن کا جانشین اسٹالن ایک ملک میں انقلاب کی کامیابی کے لیے عالمی انقلاب ضروری نہیں سمجھتا تھا۔ وہ بحیثیت ایک اشتراکی ملک کے روس کی سیاست و معیشت کو مضبوط کرنا چاہتا تھا تاکہ عالمی کمیونسٹ تحریک کو تقویت پہنچے۔ اس نے "اشتراکیت ایک ملک میں" کا نظریہ پیش کیا۔

اسٹالن کے جانشین خروشچیف نے اس پر زور دیا کہ اشتراکیت کی منزل

تک پہنچنے کے لیے ایک ہی راستہ نہیں ہے اس نے بقا باہم (Co-Existence) کے اصول کو عملی جامہ پہنانے کی کوشش کی اور کہا کہ سرمایہ دار اور کمیونسٹ ممالک میں تصادم ضروری نہیں ہے۔

چینی اشتمالی تحریک کے قائد ماوزے تنگ نے مارکسیت' لینینیت کی تحریک کو چینی یا ایشیائی روپ دینے میں اہم رول ادا کیا۔ ایشیائی و افریقی نو آبادیات میں بہتیرے قومی تحریکوں نے قومی آزادی اور مارکسیت کے نصب العینوں کو اپنایا۔ ماو نے اشتمالیت کے حصول کے لیے ایک نئی انقلابی تکنیک کی ابتدا کی اور یہ تکنیک گوریلا جنگ کی تھی۔ چینی اشتمالی تحریک شہروں میں کامیاب نہ ہوسکی تھی اس لیے چینی اشتمالیوں نے شہروں کے باہر دیہاتوں اور اطراف واکناف میں اپنی تحریک کو منظم کیا اور رفتہ رفتہ کسانوں کی تائید و پشت پناہی حاصل کرلی اور مسلسل گوریلا جنگ کے ذریعہ انھوں نے مختلف طبقات کو متحد کرکے قومی سطح پر کامیابی حاصل کی۔

ایک طرف لینن اور اس کے جانشین اشتمالیت کو بدلتے ہوئے حالات کے مطابق کرنے میں مصروف تھے دوسری طرف ایسے نظریہ ساز بھی تھے جنھوں نے مارکس کے چند بنیادی عقیدوں کی کمزوریاں بتانے کی کوشش کی۔ یہ لوگ تحریف پسند (Revisionists) کہلاتے ہیں اور انتہاپسند اصلاحات کے ذریعے اشتراکیت کے حصول کو ممکن بتاتے ہیں اور انقلاب کو آخری ہتھیار سمجھتے ہیں۔ ایسے لکھنے والوں میں ایک مشہور نام برنسٹائن (Bernstein) کا ہے۔

اشتراکی معاشرہ کو قائم کرنے کی کوشش مارکس اور اس کے پیروؤں سے ہٹ کر ایک اور گروہ نے بھی کی جو امن پسند اور جمہوری طریقوں سے اشتراکیت کے حصول کو سمجھتا ہے۔ اس گروہ میں فرڈینینڈ لاسال (Ferdinand Lassaule) بحیثیت مفکر نمایاں ہے۔ ایک اور گروہ عیسائی اشتراکیت پسندوں کا ہے۔ جو عیسائی مذہب کے اقتدار کے تحت اشتراکیت حاصل کرنا چاہتے ہیں۔

فیبیائی اشترا کی (Fabien Socialists) جمہوری طریقوں سے ملک کی معیشت کو قومیا کر اشتراکیت قائم کرنا چاہتے ہیں۔ ان لوگوں میں جارج برناڈشاہ اور ایچ۔ جی۔ ویلز بہت مشہور ہیں۔ ایک اور گروہ انجمنی اشتراکیت (Guils Socialist) کا ہے جس کے مشہور مفکر جی۔ ڈی۔ ایچ کول' ایچ۔ سی۔ ہابسن اور برٹرنڈ رسل ہیں۔ یہ گروہ اقتدار کی غیر مرکزیت کا قائل ہے اور مختلف فرائض کی انجام دہی کے لیے جس میں معیشت بھی شامل ہے۔ انجمنیں قائم کرکے مملکت کو ایک تال میل کا ادارہ (Co-ordinating agency) بنانا چاہتا ہے۔ ان میں سے چند جیسے کول' بارکر' کراب' مملکت کے اقتدار اعلیٰ کے مخالف ہیں۔ اور تکثیری اقتدار اعلیٰ کے قائل۔ تکثیری اقتدار اعلیٰ کے پیش کرنے والوں میں ہیرالڈ لاسکی کا نام بہت مشہور ہے۔

جمہوری طریقۂ کار سے اشتراکیت حاصل کرنے والے مکتبِ خیال کے مماثل پچھلے دنوں میں مملکت کے تعلق سے ایک نیا تصور ابھرا ہے۔ جسے فلاحی مملکت کا تصور کہتے ہیں۔ یہ جمہوری اشتراکیت سے اس طرح مختلف ہے کہ اس میں سرمایہ داریت کو باقی رکھا جاسکتا ہے۔ اس نقطۂ نظر سے لکھنے والوں میں چارلس۔ اے۔ بیرڈ۔ ہنری۔ اے والرس ورجیرو فرانک مشہور ہیں۔

نظریہ (Syndicalism) پیش کرنے والوں میں فرانسیسی مفکر جارج سارل مشہور ہے۔ یہ بھی مملکت کی ضرورت کو رد کرتے ہوئے صنفی سیلف گورنمنٹ کا نظریہ پیش کرتا ہے۔ معاشی فرائض انجام دینے والے گروہوں کو خود مختار اداروں کا درجہ دینا چاہتا ہے اور اس مقصد کے لیے اور سرمایہ داری نظام ختم کرنے کے لیے "عام ہڑتال" کی ضرورت کو پیش کرتا ہے۔

بیسویں صدی کی دوسری اور تیسری دہائیوں میں اٹلی اور جرمنی میں دو تحریکیں ابھریں۔ جنھیں فاشیت اور نازیت کا نام دیا جاتا ہے۔ دونوں نظریوں میں ملک اور قوم کو عظمت دی گئی ہے۔ انھیں مقصد مانا گیا ہے۔ اور فرد کو مملکت اور قوم میں ضم کرنے کو ضروری سمجھا گیا ہے۔ دونوں ہی انفرادیت پسندی' حریت پسندی اور جمہوریت کے خلاف ہیں۔ دونوں کے نزدیک فرد اور مملکت کے لیے جدوجہد اور کامیابی مقاصد اولیٰ ہیں۔ جنگ اور تشدد کو ضروری سمجھا گیا ہے۔ نازیت میں جرمن قوم کی برتری کا نظریہ پیش کیا گیا ہے۔

فلسفہ نازیت کے معمار الفریڈ روزن برگ اور ہٹلر ہیں فاشیت کے نظریہ ساز گیسپ پریزولینی (Guiseppe Prezzolini) اور مسولینی ہیں۔ مسولینی نے فاشی اصولوں کی بنیاد پر اٹلی میں ایک کارپوریٹ (Corporate) اور ہمہ گیر حکومت قایم کی۔ فاشسٹ ڈکٹیٹریت میں افراد کی ہر قسم کی آزادی سلب ہوجاتی ہے۔

سائنس کی معروضیت (Objectivity) سے متاثر ہوکر چند مفکروں نے سیاسی اداروں اور مسائل کا حقیقت پسندی اور تجربات کی بنیادوں پر جائزہ لینے کی کوشش کی۔ اس طرزِ فکر کا بانی اگسٹ کام (۱۷۹۸ — ۱۸۵۷ء) ہے۔ مگر بیسویں صدی میں اس مکتبِ خیال کو پیش کرنے والے اطالوی اور جرمن مفکر ہیں۔ اطالوی مفکر پریڈو ولفریڈو (Paredo Vilfredo) نے خواص کی گردش (Circulation of Elites) کا نظریہ پیش کیا۔ موسکا گےتانو (Mosca Gaetano) نے سماج میں بالادستی واقتدار کے لیے حکومت کرنے والوں اور محکوموں میں مسلسل کش مکش کو ناگزیر بتایا۔

رابرٹو مشل (Roberto Michels) نے چند سری کے قانون آہن (Iron Law of Oligarchy) کا تصور پیش کیا۔ ان سب مفکروں نے مملکت کو اقلیت کی ایک تنظیم قرار دیا ہے۔

بیسویں صدی کا ایک اہم نظریہ سیاسی عملیت (Political Pragmatism) ہے اس نظریہ میں ہر ایسے تصور' خیال' ادارہ وفکر کو جو عملی نتائج کے لحاظ سے مفید ہو مان لیا جاتا ہے' بشرطیکہ وہ تجربے کے خلاف نہ ہو۔ انسانی اور سماجی زندگی میں عقیدۂ جبریت سے انکار کیا جاتا ہے۔ اس کو پیش کرنے والوں میں انگریز مفکر شیلر (F.C.S. Scheiller)' امریکی مفکر ولیم جیمس (William James) اور جان ڈیوی (John Dewy) زیادہ اہم ہیں۔

نظریہ ثبوتیت (Positivism) جس کا بانی اگسٹ کام ہے، اور نظریہ عملیت (Pragmatism) کا جس مکتب خیال کے ساتھ قریبی رشتہ ہے، اسے جدید عقیدۂ شیئیت (New Realism) کہا جاسکتا ہے۔ تینوں ہی سائنسی اہمیت کو تسلیم کرتے ہیں اور مابعدالطبیعاتی نظریات کے خلاف ہیں۔ انسانی علم کے محدود ہونے کو مانتے ہیں اور ساتھ ہی استدلال سے حاصل کیے ہوئے علم کو بھی صحیح سمجھتے ہیں۔ یہ بھی تسلیم کرتے ہیں کہ فرد اپنی قوتوں کو اپنی اور دوسروں کی بھلائی کے لیے استعمال کرسکتا ہے۔ اس مکتب خیال کا ترجمان مشہور انگریز مفکر برٹرنڈرسل ہے اس کے تفکر میں روشن خیالی (Enlighienment) کے دور کی عقلیت، افادہ پسندوں کی عملیت، فلسفۂ ثبوتیت کا سائنسی رجحان و مادیت پرستی، اشتراکیوں کا نظریۂ اجتماعیت (Collectivism) اور معاشی جبریت، فلسفۂ عملیت کی تشکیک، اور مابعدالطبیعاتی طرزِ فکر سے انکار کی پوری جھلکیاں نظر آتی ہیں۔ یہ سب مکاتبِ خیال زمانۂ جدید کے رجحانات اور تصورات کا صحیح عکس پیش کرتے ہیں۔

موجودہ دور کے ذہنی رجحانات کا خلاصہ فلسفہ وجودیت (Existensialism) میں بھی موجود ہے۔ اس کا بانی ڈنمارک کا مفکر کیرکاگارڈ (Kierkegaard) (۱۸۳۹—۱۸۵۵ء) ہے۔ اور سب سے مشہور نمائندہ فرانسیسی مفکر ژاں پال سارتر (Jean Paul Sartre) ہے۔ اس نے مارکس اور اس کے فلسفے کی مادہ پرستی پر انفرادی آزادی کے نقطۂ نظر سے تنقید کی ہے اور انفرادی آزادی اور دوسرے انسانوں کے ساتھ عمل اور اتحاد پر زور دیا ہے۔

اشتمالیت اور بائیں بازو کی جانب ترقی یافتہ و ترقی پذیر قوموں کے بڑھتے ہوئے میلان سے انکار نہیں کیا جاسکتا مگر اسی دور میں چند مفکروں نے سرمایہ داری نظام کی بدلتی ہوئی شکل کا تجزیہ کیا ہے۔ اس طرزِ فکر کو امریکی مصنف جیمس برن ہیم (James Burnham) نے اپنی کتاب منتظمانہ انقلاب (The Mangerial Revolution) میں پیش کیا ہے۔ اس کا کہنا ہے کہ صنعت اور ٹکنالوجی کی ترقی کی وجہ سے صنعتوں اور پیدائشِ دولت کے ذرائع کی ملکیت اور انتظام (Management) علیحدہ ہوگئے ہیں۔ اس طرح حکومت کے فرائض نے بھی تکنیکی (Technical) نوعیت اختیار کرلی ہے اور اب حکومت چلانے کے لیے بھی ماہرین نظم و نسق کی ضرورت ہے۔ اور واقعتاً اقتدار ان کے ہاتھ میں آرہا ہے۔ پرانے طرز کے سرمایہ داری کی جگہ انتظامی سرمایہ داری لے رہی ہے۔

مادہ پرستی کے اقتدار کو تہذیبِ انسان کے لیے عظیم خطرہ سمجھتے ہوئے چند ایسے لوگ بھی اٹھے جنھوں نے یہ نظریہ پیش کیا کہ مذہب تہذیب و تمدن کی بنیاد ہے۔ آج کے انسان کو بھی مذہب کے سہارے کی ضرورت ہے۔ جمہوریت، آزادی اور سماجی انصاف کے لیے جہاد کرنا ہر اچھے عیسائی کا فرض ہے۔ اس نقطۂ خیال کے چند مفکر کارل بارتھ اور امیل برونر (Emil Brunner) ہیں۔

بیسویں صدی کے مشہورِ عالم ماہرِ نفسیات سگمنڈ فرائڈ (Sigmund Freud) نے انسانی محرکات اور رویہ کے متعلق جو دریافتیں کیں اور نفسیاتی تجزیہ کا آغاز کیا اس سے متاثر ہوکر علم سیاست کے مفکرین نے بھی سیاسی فکری بنیاد نفسیاتی تجزیہ پر رکھنے کی کوشش کی۔ اس سلسلے میں امریکی مصنف ہیرالڈ ڈی لیسویل (Herald D. Lasswell) ایک ممتاز مقام رکھتا ہے۔

بیسویں صدی کی سیاسی فکر کو علم نفسیات کے شانہ بہ شانہ بشریات یا علم الانسان Anthropology اور سماجیات کے ماہرین نے بھی بہت متاثر کیا ہے اور ایک نئے طرزِ فکر کا آغاز کیا جسے سلوکیت (Behaviouralism) کہا جاتا ہے۔

جذبۂ قومیت نے آج کے انسان کے لیے مذہب کی جگہ لے لی ہے۔ انیسویں صدی میں اس جذبہ نے ایک تمدنی یا لسانی گروہ سے جذباتی وفاداری کی شکل اختیار کی تھی اس کا دوسرا نام ایک اجنبی جبری حکومت سے آزادی کی جدوجہد تھا۔ اسی صدی کی آخری دہائی میں اس جذبہ کا جارحانہ پہلو ظاہر ہونے لگا۔ انیسویں صدی میں نظریۂ قومیت پر لکھنے والوں میں فرانسیسی مفکر ارنسٹ ریناں (Ernest Renan) اطالوی مفکر جی۔ مازی نین (G. Mazzinin) اور جرمن مفکر ایچ۔ وی۔ ٹریسٹ شے (H.V. Triesteche) نمایاں مقام رکھتے ہیں نسلی برتری کا تصور بھی قومیت سے وابستہ رہا ہے مشہور فرانسیسی مفکر جوزف آرتھر کونت دگابینو (Joseph Arthur Contede Gobineau) اس نقطۂ نظر کو پیش کرتا ہے۔ اس نظریہ کے ماننے والے اسے شہنشاہیت کے جواز کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔

نظریۂ قومیت کے جارحانہ رویّہ اور مملکتوں کے لامحدود اقتدارِ اعلیٰ اور دو عالمگیر جنگوں کی تباہیوں کے پیشِ نظر ایسے نظریہ ساز بھی اٹھے جنھوں نے ہر دیسی سماج (Cosmopolitan Socity) کا تصور پیش کیا۔ اس طرزِ خیال کا مشہور مفکر ایچ۔ جی۔ ویلس (H.G. Wells) ہے۔

بین الاقوامی تعلقات کا حقیقت پسندی اور اقتدار کے نقطۂ نظر سے تجزیہ کرتے ہوئے بین الاقوامی تعلقات کے حقائق پر روشنی ڈالنے والوں میں سب سے مشہور نام جرمن مفکر مارگنتھاؤ (Margentnau) کا ہے۔

اسی نقطۂ نظر سے بہت زیادہ قریب ایک اور طرزِ تفکر سیاست کی دنیا میں ابھرا ہے جسے جیو پالیٹکس (Gio-Politics) کہتے ہیں۔ یہ طرزِ فکر سیاست، اقتدار، اور جغرافیائی حقائق میں باہمی ربط اور تعامل کی نشان دہی کرتا ہے۔ اس طرزِ فکر کا بانی سویڈن کا مفکر روڈلف کائی لین (Rudolf Keyllen) (۱۸۶۴—۱۹۲۲ء) ہے اور بعد کے مفکروں میں مشہور نام انگریز مفکر سر ہالفرڈ میکنڈر (Sir Halfard Mackinder) (۱۸۶۱—۱۹۴۷ء) جرمن مفکر کارل ہانس بوفار (Karl Hansbofar) (۱۸۶۹—۱۹۶۱ء) اور امریکی مصنف نکولاس جے اسپایک مین (Nicholas J. Spykman) کے ہیں۔

سیاسی فکری ارتقا کا یہ مختصر خاکہ بتاتا ہے کہ وہ مسئلہ جس کے حل کے لیے سیاسی فکر کا آغاز ہوا تھا، یعنی فرد اور سماج کے مفادات میں کس طرح ہم آہنگی پیدا کی جائے، ڈھائی ہزار سال گزرنے کے بعد بھی اپنی پوری توانائی کے ساتھ

موجود ہے اور بنی نوع انسان آئے دن پیدا ہونے والے متعلقہ مسائل کے حل دریافت کرنے میں مصروف ہے۔

علم السیاست

تعریف علم السیاست (پولیٹیکل سائنس) یا سیاسیات (پالیٹکس) سماجی علوم کی ایک شاخ ہے اس کا موضوع انسان کی سیاسی زندگی ہے لیکن اس علم کی ماہیت اور اس کے حدود کے بارے میں کوئی اتفاق رائے نہیں پایا گیا ہے۔ اس علم کی کوئی قطعی تعریف ممکن ہے نہ اس کی حدود کا حتمی طور سے تعین کیا جاسکتا ہے۔ اس کی حدود کھلی ہوئی ہیں اور مستقلاً وسعت پذیر ہیں۔ علم سیاست کا موضوع مختلف طور سے مملکت، سیاسی اقتدار، حکومت و سیاست، سیاسی برتاؤ (Political Behaviour) سیاسی عمل (Political Process) پالیسی سازی کے عمل (Policy Process) اور سیاسی نظام (Political System) کو قرار دیا گیا ہے۔

علم السیاست کی ایک روایتی تعریف یہ ہے کہ " یہ مملکت کا علم ہے "۔ (ریمنڈ گٹیل : پولیٹیکل سائنس، ۱۹۳۳ء)۔ یہ علم " مملکت سے شروع ہوکر مملکت پر ختم ہوتا ہے " (جے۔ ڈبلیو۔ گارنر : پولیٹیکل سائنس اینڈ گورنمنٹ، ۱۹۲۸ء)۔ یہ مملکت کی ابتدا، نشوونما، تنظیم، دائرہ کار، غرضیکہ اس کے ماضی، حال اور مستقبل کا مطالعہ کرتا اور اس مواد کے ذریعہ مملکت کی بہتر نشوونما اور بہتر کارکردگی کے اصول اور قوانین وضع کرتا ہے۔ یہ نہ صرف سیاسی اداروں بلکہ سیاسی افکار اور نظریات سے بھی بحث کرتا ہے۔ مملکت کی ایک عام تعریف یہ ہے کہ یہ انسانوں کی کم و بیش تعداد پر مشتمل وہ جماعت ہے جو کسی متعین علاقہ پر مستقل طور سے قابض ہو، بیرونی عملداری سے آزاد ہو، جس کی اپنی ایک منظم حکومت ہو، جس کی اس علاقہ کے باشندوں کی اکثریت عادۃً اطاعت کرتی ہو۔" (گارنر)

لیکن جدید علم السیاست کا رجحان یہ ہے کہ مملکت پر بہ حیثیت ایک سیاسی ادارہ کے زور دینے کے بجائے سیاسی برتاؤ، سیاسی عمل اور سیاسی نظام کے مطالعہ پر زیادہ دھیان دیا جائے۔ چنانچہ اب ماہرینِ علم سیاست گروہوں، تنظیموں اور اداروں یا ان کے اندر افراد کے سیاسی برتاؤ (یعنی حصولِ اقتدار کی جدوجہد) کا مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ ہرچند مملکت سے کم و بیش مختلف ہیں۔ تاہم سیاسی جدوجہد کے ذریعہ عوامی پالیسی اور سماجی تبدیلی کے رخ پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ اب مجرد تصورات اور دستوری و قانونی ڈھانچوں سے زیادہ گوشت و پوست کا سیاسی انسان اور سماج کے اندر اس کا سیاسی برتاؤ سیاسی مطالعات کا موضوع بن گیا ہے۔ روایتی علم سیاست " سیاسی نظریہ " (یعنی سیاسی فلسفہ) اور حکومت کی تنظیم اور اس کی کارکردگی کا مطالعہ کرتا ہے۔ جدید علم سیاست کا رجحان فلسفیانہ تحقیق سے زیادہ سائنسی اور تجربی تحقیق کی جانب ہے جس کے ذریعہ سیاسی زندگی کے متعلق تشریحی تصورات اور نظریات وضع کیے جاتے ہیں۔ علم سیاست میں یہ تبدیلی دورِ حاضر کے سائنسی طرزِ فکر اور دوسرے ترقی یافتہ سماجی علوم کے زیرِ اثر آئی ہے۔

سیاسیات کے حقیقت پسندانہ اور تجربی (Empirical) مطالعہ کی بنیاد اگرچہ اس صدی کے شروع میں گراہم ویلیس (Graham Wallas) کی تصنیف " فطرت انسانی سیاسیات میں (۱۹۰۸ء) (Human Nature in Politics) اور آرتھر بنٹلی (Arthur Bentley) کی تصنیف " حکومتی عمل (۱۹۰۸، ۱۹۴۸ء) (The Process of Government) سے پڑچکی تھی لیکن سائنٹیفک علم سیاست کا پورا پورا چلن دوسری جنگِ عظیم کے بعد ہوا۔ یہ " سلوکی انقلاب " (Behavioural Revolution) کی دین ہے۔ اس سلوکی یا برتاوی انقلاب نے سیاسی مطالعوں میں کلاسیکی سیاسی نظریہ کی فلسفیانہ داخلیت کو رد کر دیا اور منطقی ثبوتیت (Logical Positivism) اور تجربیت (Empiricism) کو فروغ دیا اور سائنٹیفک علم سیاست کی بنا ڈالی۔ اس مرحلہ پر علم سیاست نے عمرانیات، نفسیات اور بشریات سے بہت سے تصورات اور طریقے مستعار لیے۔ سلوکی یا برتاوی علم سیاست کے صفِ اول کے خالق ہیرلڈ لیسویل تھے جنھوں نے سیاسی تجزیہ کے لیے " مملکت " کی جگہ " اقتدار " (Power) کو بنیادی تصور کی حیثیت سے اختیار کیا۔ وہ علم سیاست کی تعریف اس طرح کرتا ہے " یہ علم جو تجربہ پر مبنی ہے اقتدار کی تنظیم اور تقسیم کا مطالعہ کرتا ہے "۔ سیاسی عمل لیسویل کے نزدیک وہ عمل ہے جس میں " اقتدار کی کش مکش یا جدوجہد کا عنصر پایا جائے " اس نقطۂ نظر کی تشریح لیسویل اور کیٹلن کی تصانیف میں ملتی ہیں۔ لیسویل کے پیش رَووں میں جان کیٹلن کے علاوہ چارلیس میریم قابلِ ذکر ہے۔ جدید سیاسی تحلیل کے بانیوں میں ڈیویڈ ایسٹن، گبریل۔ اے۔ آلمنڈ اور جیمس کولمین سیمور لپسٹ اور رابرٹ ڈال قابلِ ذکر ہیں۔

ایسٹن نے مملکت کے روایتی تصور کو سیاسی تحلیل کے لیے ناکافی بتلاتے ہوئے سماج میں اقدار کی حاکمانہ تقسیم کو سیاست کا موضوع قرار دیا۔ ایسٹن کے تحلیلی نظام کی خاص خوبی یہ ہے کہ اس کے ذریعہ ہر سطح کی سیاست کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔ نہ صرف قومی سیاست بلکہ بین الاقوامی سیاست کی سطح پر بھی۔ رابرٹ ڈال نے سیاسی نظام کی تعریف یوں کی ہے کہ " سیاسی نظام انسانی روابط کی ہر اس پائدار شکل کو کہتے ہیں جس میں نمایاں حد تک اقتدار، حکمرانی یا حاکمیت کا عنصر شامل ہو "

وسعت علم سیاست ایک بہت ہی وسیع مضمون ہے۔ اس میں، مثال کے طور پر اس طرح کے مسائل شامل ہیں جیسے مملکتوں کی ابتدا اور نشوونما، ان کی ماہیت اور دائرۂ کار۔ فرد اور مملکت کے رشتے؛ موجودہ حکومتی ڈھانچوں، سیاسی عمل اور قانونی نظاموں کا بیان، تجزیہ اور مقابلہ؛ وہ ساری تکنیکی کارروائیاں اور ادارے جن کے ذریعہ قوانین وضع اور نافذ کیے جاتے ہیں اور ان کی تشریح کی جاتی ہے؛ سیاسی جماعتوں اور دباؤ ڈالنے والے گروہوں کی تنظیم اور کارکردگی، انتخابات، انتخابی برتاؤ، رائے عامہ اور پروپیگنڈا کا مطالعہ،

بین الاقوامی روابط (سیاسی، اقتصادی، ثقافتی اور نظریاتی) اور ان روابط کو بین الاقوامی قانون اور تنظیموں کے ذریعہ منضبط کرنے کی کوششیں ۔

آخراً علم سیاست ان تمام کوششوں کا بھی احاطہ کرتا ہے جو زمانۂ قدیم سے اب تک مملکت، حکومت، قانون اور سیاسی برتاؤ سے متعلق عام مفروضات اور سرسری نتائج مستنبط کرنے کے سلسلے میں کی گئی ہیں اور جن کی روشنی میں مزید مطالعہ اور تحقیق کر کے سیاسی زندگی کو سمجھنے کے لیے جامع اور مستند نظریات تشکیل کیے جا سکتے ہیں ۔

حقیقت یہ ہے کہ علم سیاست کی کوئی قطعی حدود نہیں قائم کی جا سکتیں ۔ اپنے ہم جنس علوم مثلاً تاریخ، اقتصادیات، سماجیات، نفسیات، عددیات، بشریات، جغرافیہ، فلسفہ وغیرہ سے اس کا گہرا تعلق ہے۔ تاریخی اعتبار سے جدید علم سیاست کا ارتقاء تاریخ، فلسفہ، قانون اور اقتصادیات سے ہوا ہے۔ جس طرح یہ سارے مضامین ایک موڑ پر پہنچ کر فلسفہ اور دینیات کے دائرہ سے آزاد ہوئے اسی طرح علم سیاست کو بھی استقلال میسر ہوا۔ اٹھارھویں اور انیسویں صدی کا علم المعیشت (پولیٹیکل اکانومی) آج سیاسیات اور اقتصادیات کی دو شاخوں میں بٹ گیا ہے ۔

طریقے

علم سیاست ان معنوں میں کوئی "علم" (سائنس) نہیں ہے جس طرح فطری علوم ہیں کیونکہ اس کے وضع کردہ نظریات اور قوانین محض احتمالات (Probability) پر مبنی ہوتے ہیں اور ان میں وہ قطعیت اور استناد نہیں ملتا جو فطری علوم کے نظریات کا خاصہ ہے لیکن چونکہ علم سیاست کا مقصد سیاسیات کا سائنسی، معروضی اور حقیقت پسندانہ مطالعہ کر کے اس کی معلومات کو منظم کرنا ہے، اس لیے یہ "علم" کہلانے کا مستحق ہے۔ لیکن یہ ایک ایسا علم ہے جو فقط تجربی حقائق (Empiric Tacts) سے ہی نہیں بلکہ انسانی مسائل کے اخلاقی پہلوؤں سے بھی بحث کرتا ہے۔ علم سیاست بیک وقت تشریحی (Explanatory) ہے اور معیار ساز (Normative) بھی۔ یہ حقائق سے بحث کرتا ہے اور اقدار سے بھی۔ علم سیاست کے مواد کی طرح اس کے تحقیقی طریقے بھی مختلف ہیں۔ سیاسی مطالعات میں استخراجی، بیانی، کمیتی، عمرانی، نفسیاتی، تاریخی، تقابلی اور عملی سب ہی طریقوں کا چلن ہے۔ علم سیاست کا ارتقاء پچھلے دو ہزار برسوں کے دوران تدریجاً ہوا ہے۔ اس پر نہ صرف تاریخ، فلسفہ اور دینیات کا بلکہ سائنس، ٹکنالوجی اور اقتصادیات، عمرانیات، عددیات، بشریات اور نفسیات جیسے جدید علوم کا بھی گہرا اثر پڑا ہے۔

اگرچہ سیاسی تحلیل کے میدان میں فلسفیانہ طریقہ اور ثبوتی طریقہ میں عرصے سے تصادم چلا آ رہا ہے اور دونوں طریقوں کے بعض حامی انتہا پسند موقف اختیار کرتے رہے ہیں، لیکن اب نقطۂ نظر کی وسعت کے تحت دونوں طریقوں کی افادیت اور ضرورت تسلیم کر لی گئی ہے۔ باوجودیکہ دوسری جنگ عظیم کے بعد سے کم و بیش ۱۹۶۹ء تک سیاسی تحلیل پر "سلوکیت" اور "سائنسیت" کا غلبہ رہا، تاہم "سلوکی انقلاب" (Post-Behavioural Revolution) نے فلسفیانہ اور سائنسی طریقوں میں تعاون اور مصالحت کی راہ پیدا کر دی ہے۔

سلوکی انقلاب

ڈیوڈ ایسٹن نے سلوکیت کی تعریف اس کے مندرجہ ذیل آٹھ خصائص کو بیان کر کے کی ہے۔ یہی خصائص روایتی علم سیاست کو سلوکی علم سیاست سے ممیز کرتے ہیں اور یہی روایت پسندی اور سلوکیت کے درمیان مباحثہ کی بیخ و بن رہے ہیں:

۱. یکساں حقائق اور واقعات کی تلاش

جہاں روایت پسند اپنی تمام تر توجہ تاریخی تجزیہ اور تفصیل پر صرف کرتے ہیں سلوکیوں کا مقصد یکساں اور باضابطہ طور سے پائے جانے والے حقائق واقعات اور رشتوں کو دریافت کرنا ہے۔

۲. تصدیق

سلوکیوں کا دعویٰ ہے کہ علم فقط ان قضایا سے عبارت ہے جنھیں تجربی طور سے پرکھا جا چکا ہو۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ ہر شہادت (Evidence) کو مشاہدہ (Observation) پر مبنی ہونا چاہیے۔

۳. تکنیک

کسی بھی کیفیت کے بارے میں علم حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ایسے تحقیقی طریقے استعمال کیے جائیں جن کے ذریعہ صحیح، معتبر اور باہمی مقابلہ کے لائق مواد فراہم ہو سکے۔

۴. تعدید

یعنی غیر قطعی، کیفی یا فلسفیانہ اصول سازی کے بجائے ضروری ہے کہ واقعی مواد کو عددی شکل میں منتقل کیا جائے تاکہ سائنسی تحلیل اور پیمائش کی کڑی کارروائیوں کے ذریعہ سیاسی زندگی کی پیچیدگیوں کے بارے میں قطعی اور صحیح معلومات حاصل ہو سکیں۔

۵. قدری ناوابستگی

حقائق (Facts) اور اقدار (Values) مطالعہ کے دو الگ الگ میدان ہیں اور ان دونوں کو خلط ملط نہیں کرنا چاہیے۔ علمی تحقیق کو اگر معروضی بنانا ہے تو اس کو اقدار سے آزاد کرنا ہوگا۔ اقدار کو حقائق سے اخذ نہیں کیا جا سکتا۔

۶. نظریہ سازی

معلومات کو مرتب اور مربوط طریقہ سے مدون کرنے کی ضرورت ہے۔ نظریہ سازی کا پہلا قدم یہ ہے کہ منطقی طور پر مربوط تصورات اور قضایا کے ڈھانچہ سے قابل آزمائش مفروضات (Hypothesis) قائم کیے جائیں۔ یہی مفروضات آزمائش اور ثبوت کے بعد علمی نظریات کی شکل اختیار کریں گے۔ لیکن نئی شہادتوں کے رونما ہونے پر مستند نظریات میں رد و بدل کا عمل جاری رہے گا۔

۷۔ خالص علم

تحقیق کے لیے ضروری نہیں کہ وہ فقط پالیسی سازی کی ضروریات پوری کرے بلکہ ضرورت اس امر کی ہے کہ علم کو برائے علم بھی فروغ دیا جائے تاکہ اطلاقی علمِ سیاست کے لیے مضبوط ترین بنیادیں فراہم کی جاسکیں۔

۸۔ بین الموضوعیت

علمائے سیاسیات کا فرض ہے کہ وہ خود کو اپنے موضوع کی تنگ حدود سے آزاد کرکے اپنی تحقیقات میں دوسرے موضوعات کے طریقوں، نظریوں، تصورات اور مناہج فکر کو سمونے کی کوشش کریں۔

ان آٹھوں نکات میں سے بیشتر کو روایت پسندوں نے اس صدی کی پانچویں دہائی میں تنقید اور نکتہ چینی کا ہدف بنایا۔ سلوکیوں کی جوابی دلیلیں اتنی بادزن تھیں کہ ان کی تحریک کو کوئی بڑا نقصان نہیں پہنچا۔ لیکن سلوکیت پسندوں کا سائنسی غلو اور ان آٹھوں نکات پر سختی سے قائم رہنا اور روایتی طریقوں کی سختی سے مخالفت کرنا غلط تھا۔ فی زمانہ ماہرین علمِ سیاست کی ایک بڑی جماعت ڈیوڈ ایسٹن کے وضع کردہ آٹھوں نکات کی صحت اور اہمیت کو تسلیم کرتی ہے لیکن سائنسی غلو کی مخالف ہے۔ کیوں کہ اگر ایک طرف سائنسی مدرسۂ فکر اور دوسری طرف روایتی مدرسۂ فکر ایک دوسرے سے الگ تھلگ رہ کر اپنے کاروبار کو بڑھانے میں مصروف رہے تو خطرہ ہے کہ علمِ سیاست کا موضوع انتشار اور عدم توازن کا شکار ہوکر رہ جائے گا۔ لہٰذا اس علم کی متوازن نشوونما کی خاطر سلوکیوں کے متشددانہ رجحان کو روکنے کی ضرورت ہے۔ اس جماعت کو "کثیر منہاجی" (Multi-Methodologists) کہا جاتا ہے کیوں کہ یہ لوگ سیاسی تحقیقات میں سائنسی اور روایتی دونوں طرز کے طریقوں کو سمونے کی حمایت کرتے ہیں۔ امریکی علمِ سیاست میں سلوکی انقلاب کے ردعمل میں اس نئے رجحان کو ڈیوڈ ایسٹن نے "بعدِ سلوکی انقلاب" کا نام دیا اور امریکن پولیٹیکل سائنس ایسوسی ایشن کے پینسٹھویں اجلاس میں منعقدہ ۱۹۶۹ء کے خطبۂ صدارت میں اس بعدِ سلوکی انقلاب کی نوعیت، علمِ سیاست کی غرض و غایت اور اس کو فروغ دینے کی نئی حکمت عملی پر روشنی ڈالی۔

بعدِ سلوکی انقلاب

ایسٹن نے اس نئے انقلاب کے بنیادی اصولوں کو سات نکات میں پیش کیا۔

۱۔ مواد (Substance) کو تکنیک پر سبقت حاصل ہے۔ علمی تحقیقات کا ماحصل منہاجی (Methodical) بحثیں نہیں بلکہ سماج کے واقعی مسائل ہیں۔ خالص علم اور اس کی منجھی ہوئی کارروائیاں بے سود ہیں اگر وہ موجودہ سماج کے مسائل سے کوئی واسطہ نہیں رکھتیں۔ لہٰذا بامقصد عمومیت بہتر ہے بے مقصد قطعیت سے۔

۲۔ سلوکی علم میں تجربی قدامت پسندی (Empirical Conservatism) کی آئیڈیالوجی پنہاں ہے۔ سلوکی نظریہ سماجی تبدیلی کا مخالف اور حالتِ موجودہ (Statusquo) کا حامی اور وکیل ہے۔ علمی تحقیقات کو نقطۂ موجودہ حقائق کے بیان اور تجزیہ تک محدود کرنے کے نتیجہ میں خود ان حقائق کو ان کے وسیع تر سیاق و سباق میں سمجھنا مشکل ہو جاتا ہے۔ نتیجہ یہ نکلا کہ تجربی علمِ سیاست ان حقائق کا مطالعہ کرنے کے ساتھ ساتھ ان حقائق کو برقرار رکھنے کی حمایت کرنے پر بھی مجبور ہے۔ بالآخر یہ ایک ایسی ایڈیالوجی کو جنم دیتا ہے جس کا مقصد سماجی قدامت پسندی ہے۔

۳۔ سلوکی تحقیقات کا رشتہ حقیقت اور واقعیت سے منقطع ہو جاتا ہے کیوں کہ سلوکی تحقیق کا بنیادی مقصد تجرید (Abstraction) اور تحلیل (Analysis) ہے۔ چنانچہ مجرد تصورات پر توجہ مرکوز کرنے کے نتیجہ میں سیاست کی ٹھوس حقیقتوں پر پردہ پڑ جاتا ہے۔ بعد سلوکیت (Post-Behaviouralism) کا مقصد اس تجرید پسندی کو توڑنا ہے جو سماج اور علمِ سیاست کے درمیان ایک دیوار کی طرح حائل ہے۔ اس کا مقصد علمِ سیاست کو اس بحرانی دور میں انسانیت کے واقعی مسائل کو حل کرنے کے قابل بنانا ہے۔

۴۔ اقدار کے بارے میں تحقیقات اور اقدار کی تعمیری نشوونما علمِ سیاست کے لازمی اجزا ہیں۔ اگرچہ سائنس دان قدرے ناوابستگی کا دعویٰ کرتے رہے ہیں لیکن سائنس نہ تو اقدار سے کبھی کنارہ کش ہوئی ہے نہ ہوسکتی ہے۔ لہٰذا اپنی معلومات کی حدود کو جاننے کے لیے ضروری ہے کہ ہم ان اقدار سے واقف ہوں جن پر یہ مبنی ہیں اور ان تک پہنچنے کے متبادل راستوں سے بھی۔

۵۔ ہر ایک علمی موضوع کی ذمّہ داری تمام دانشوروں پر عائد ہوتی ہے دانشوروں کا تاریخی رول تہذیب کی انسانی اقدار کی حفاظت کرنا رہا ہے۔ یہ ان کا منفرد فریضہ اور ذمّہ داری ہے۔ اس کے بغیر ان کی حیثیت محض سماج پر تجربہ کرنے والے کاریگروں اور مکینکوں کی ہوگی اور اس طرح وہ بہ حیثیت دانشور کے اپنی ان خصوصیتوں (مثلاً آزادیٔ فکر و تحقیق) سے دست کش ہو جائیں گے، جن کے وہ علمی دنیا میں دعویدار ہیں۔

۶۔ علم کے معنی عمل کی ذمہ داری قبول کرنا اور عمل کے معنی سماج کو بدلنے کی جدوجہد کرنا ہے۔ دانش وروں پر بہ حیثیت سائنس دان کے یہ خصوصی ذمہ داری عائد ہوتی ہے کہ وہ اپنے علم کو عمل میں لائیں۔ فکری سائنس انیسویں صدی کی پیداوار تھی اور اس زمانہ کا سماج اقدار کے معاملہ میں کم و بیش یک رائے تھا۔ لیکن موجودہ دور کے سماج میں مختلف اقدار اور مقاصد کے درمیان کشمکش برپا ہے۔ اس لیے اس دور کی سائنس عملی سائنس ہے اور اس کا مقصد اس کشمکش کو بڑی حد تک دور کرنا ہے۔

۷۔ اگر دانش وروں پر اپنے علم کو بروئے عمل لانے کی ذمہ داری ہے تو دانش وروں کی تنظیموں یعنی پیشہ ورانہ انجمنوں اور خود یونیورسٹیوں کو دورِ حاضر کی کشمکشوں سے علیٰحدہ نہیں رہنا چاہیئے۔ دانش ورانہ پیشوں کا عملی سیاست میں حصّہ لینا ناگزیر بھی ہے اور پسندیدہ بھی۔

شاخیں

دوسرے عملی میدانوں کی طرح Specialisation علم سیاست میں بھی بڑھتا جارہا ہے۔ ۱۹۵۲ء میں یونیسکو کی عالمی پیمانہ کی رپورٹ "معاصر علم سیاست" (Contemporary Political Science) میں اس مضمون کو سہولت کی خاطر چار خانوں میں تقسیم کیا گیا تھا (۱) سیاسی نظریہ (۲) سیاسی ادارے (۳) سیاسی جماعتیں گروہ اور رائے عامہ اور (۴) بین الاقوامی روابط۔ علم سیاست چوں کہ ماضی سے زیادہ حال اور مستقبل سے تعلق رکھتا ہے اس لیے یہ بہت ہی جان دار اور متحرک مضمون ہے۔ اس کی مختلف شاخوں کی اہمیت وقت اور ضرورت کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ چند اہم ترین شاخیں یہ ہیں :

۱۔ سیاسی نظریہ، سیاسی فلسفہ، اور تحلیلی سیاسی نظریہ۔
۲۔ سیاسی برتاؤ اور سیاسی حرکیات (Political Behaviour and Political Dynamics) سیاسی جماعتوں، دباؤ ڈالنے والے گروہوں، رائے عامہ اور پروپیگنڈا کا مطالعہ۔
۳۔ اداری نظام (پبلک ایڈمنسٹریشن)
۴۔ قانون عام (دستوری قانون اور اداری قانون)
۵۔ قومی حکومت وسیاست
۶۔ بیرونی حکومت وسیاست
۷۔ تقابلی سیاسیات (Comparative Politics)
۸۔ سیاسی عمرانیات (Political Sociology)
۹۔ بین الاقوامی روابط (International Relations)

اس میں بین الاقوامی سیاست، خارجہ پالیسی، ڈپلومیسی، بین الاقوامی قانون اور بین الاقوامی تنظیم کے ذیلی مضامین شامل ہیں۔

اولین مملکتیں قدیم ہند، چین، بابل، اسیریا، سومیریا، مصر، روما وغیرہ میں وجود میں آئیں۔ دھیرے دھیرے قدیم یونان وروما میں ادارۂ مملکت کا باقاعدہ ارتقا عمل میں آیا۔ درمیان ہندوستان میں بھی شہری مملکتوں کا وجود ملتا ہے۔ عہد وسطیٰ میں (۵۰۰ — ۱۵۰۰ء) مشرق و مغرب میں کم و بیش ہر جگہ، جاگیردارانہ نظام کے بل بوتے اور ڈھانچہ پر شاہی مملکتیں قائم رہیں۔ نتیجتاً مطلق العنانیت اور استبداد کا بول بالا رہا۔ پندرھویں اور سولھویں صدی سے عصری مملکتوں کی ماہیت اور خدوخال ابھرنے لگے۔ جاگیردارانہ نظام کے زوال کے باعث سیاسی اقتدار دھیرے دھیرے ہر جگہ مرکزی حکومت میں منتقل ہوتا گیا۔ انیسویں صدی میں جمہوری تصورات اور رجحانات کی وجہ سے حکومت کے اختیارات میں عوام شریک ہونے لگے۔

معاشرتی اداروں میں مملکت ہی ایک ایسا انسانی ادارہ ہے جو حاکمیت (Sovereignty) کی صفت سے موصوف ہے۔ وڈرو ولسن کا کہنا ہے کہ "مملکت ایک ایسا منظم انسانی ادارہ ہے جو ایک معینہ رقبہ میں نفاذ قانون کے لیے قائم کیا جاتا ہے۔ ہیرالڈ لاسکی کی نگاہ میں مملکت وہ علاقہ جاتی معاشرہ ہے جو حکومت اور رعایا میں منقسم ہے اور جو مقررہ جغرافیائی حدود اربعہ میں دیگر اداروں پر برتری اور فوقیت رکھتا ہے۔ ہیگل کے خیال کے مطابق " مملکت ایک الوہی تصور ہے جو اس دنیا میں کارفرما ہے۔"

مملکت چار عناصر سے تشکیل پاتی ہے (۱) آبادی ۲۔ جغرافیائی رقبہ ۳۔ حکومت اور ۴۔ حاکمیت۔ آبادی کتنی ہو اور کیا ہو اس کا نہ تعین کیا گیا ہے اور نہ ہی یہ ممکن ہے۔ جہاں عوامی جمہوریہ چین کی موجودہ آبادی لگ بھگ ۱۰۰ کروڑ ہے وہاں مملکت ہنڈورا کی لگ بھگ ساٹھ ہزار۔ یہی بات رقبہ کی ہے۔ سوویت روس کا رقبہ ۸۵۹۸۷۰۰ مربع میل ہے اور مملکت سین میرینو کا صرف ۳۸ مربع میل۔ حکومت مملکت کا نمایاں ترین عضو ہے۔ یہ اپنے اختیارات اور پالیسی کا اظہار تعین اور اطلاق تین اعضار (شعبوں) سے کرتی ہے۔ مقننہ، عاملہ (انتظامیہ) اور عدلیہ۔ اقتدار اعلیٰ مملکت کی داخلی اور خارجی آزادی کا مظہر ہوتا ہے۔ تاہم فی زمانہ قانون بین الاقوام اور متحدہ اقوام کے منشور اور دیگر متعدد بین مملکتی سیاسی معاہدات کی شکل میں ہر مملکت پر متعدد خارجی پابندیاں بھی عائد ہیں۔ حقوق انسانی کے تحفظ کے مسئلہ پر اکثر داخلی مسائل بھی متحدہ اقوام کی مداخلت کی زد میں آتے رہے ہیں ہر مملکت کی ماہیئت اور اس کا مزاج و کردار اپنے عہد اور اس کے مخصوص پیدا شدہ حالات کا نتیجہ ہوتا ہے۔ جمہوری اور غیر جمہوری، مارکسی اور غیر مارکسی تصوراتِ مملکت مختلف ہی نہیں بلکہ متضاد نظریات کے حامل ہوتے ہیں۔ ارسطو کا کہنا ہے کہ مملکت انسانی وجود کو ممکن بناتی ہے اور اس کی بحالی اور برقراری سے ایک اچھی زندگی کا تعین اور اس کی ضمانت مل جاتی ہے۔ لاسکی تو مملکت کو ایک عوامی کارپوریشن کہتا ہے۔ دنیا کا ہر فرد کسی نہ کسی مملکت کا شہری ہے۔ وہ قانون اور آئینی طور پر اپنی حکومت اور مملکت کا وفادار رہتا ہے۔ تجربہ کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ مملکت ایک لازمی ادارہ ہے۔ کوئی شخص اس کی رکنیت سے گریز نہیں کرسکتا۔ دیگر ان گنت سماجی اداروں میں مملکت کو اقتدار اعلیٰ کی وجہ سے خصوصی فوقیت حاصل ہے۔ مملکت ہی سے انسانی افعال اور کردار میں نظم و ضبط پیدا کیا جاتا ہے۔ مملکت اپنی اور قانونی بنیادوں پہ قائم رہتی ہے۔ مملکت ایک مطلق قانونی نظام پیش کرتی ہے۔ عصری مملکتیں سابقہ تاریخی ارتقا کا فطری اور لازمی

نیجہ ہیں۔ مملکت منزل نہیں بلکہ راہِ منزل قرار دی جاسکتی ہے۔

مملکت کے اقتدار کا جواز بالکلیہ اس کی افادیت پر مبنی ہوتا ہے۔ مارکسی اور غیر مارکسی یا جمہوری اور غیر جمہوری نظریات مملکت مختلف ہی نہیں بلکہ متضاد ہوتے ہیں۔ جہاں جمہوریت کی بنیاد انفرادیت ہے وہاں مارکسیت کی اجتماعیت۔ جمہوریت کا مدار فرد اور اس کی آزادی ہے۔ چنان چہ جمہوری مملکت میں حکومت کے اختیارات کو آئینی طریقوں سے محدود کر دیا جاتا ہے۔ جمہوریت کی ماہیت اور خدوخال پر ایک بار شاید اختلافِ رائے نہ ہو لیکن اس کی کوئی ایک شکل نہیں ہوتی۔ پارلیمانی اور صدارتی جمہوریت میں بنیادی طور پر فرق ملتا ہے اور یوں تو دنیا کا کوئی جمہوری آئین کسی دوسرے ملک کے جمہوری آئین سے بالکلیہ مشابہت نہیں رکھتا جمہوریت کی اس طرح مختلف شکلیں ہوتی ہیں۔ مارکسی مملکت اساسی طور پر ایک مکمل اور کلی ڈھانچہ پیش کرتی ہے جہاں فرد کا قوم میں مکمل انضمام ہوجاتا ہے۔ حکومت کے اختیارات نہ صرف وسیع بلکہ لامحدود قرار دیے جاتے ہیں۔ حکومت اور مملکت کا فرق مٹا دیا جاتا ہے۔ اس کے برخلاف جمہوریت حکومت اور مملکت میں واضح اور غیر مبہم فرق پیش کرتی ہے۔

مارکسی نظام کی بنیاد مرکزیت اور کلیت پر ہوتی ہے۔ زندگی کا ہر شعبہ اور ہر مسئلہ مملکت کو تحویل کر دیا جاتا ہے بالخصوص معیشت۔ صرف یہی نہیں عدلیہ بھی حکومت کے تابع کر دی جاتی ہے۔ اس کے برخلاف جمہوریت لامرکزیت اور مرکز گریزی پر زور دیتی ہے۔ انفرادیت کو فوقیت دی جاتی ہے۔ سِول آزادیوں میں ممکنہ حد تک اضافہ کیا جاتا ہے۔ حکومت کے برخلاف پر امن مزاحمت اور مخالفت کی آئینی اجازت برقرار رکھی جاتی ہے۔

ارسطو کے بموجب مملکت ایک اچھی اور مثالی زندگی کی ضامن ہوتی ہے۔ ہابس کا خیال ہے کہ بغیر مرکزیت اور مطلق العنانیت کے زندگی کا بقا ممکن نہیں۔ لاک اور روسو نے رضامندی (Consent) پر زیادہ زور دیا ہے۔ ہیگل کے نزدیک مملکت ایک الوہی تصور اور الوہی ادارہ ہے لیکن انیسویں اور بیسویں صدی میں اس کے سیاسی خدوخال دنیا کے سامنے آئے، ہر چند کہ سیاسی انفرادیت کا نظریہ اٹھارہویں صدی کے اواخر کا رہینِ منت ہے۔ سیاسی انفرادیت نے جمہوری تصورات کی آبیاری کی اور انھیں شاداب و زرخیز کیا۔ انیسویں صدی کے اواخر اور بیسویں کے اوائل میں نظریۂ تکثیریت (Pluralism) کو مقبولیت حاصل ہوئی۔ سیاسی تکثیریت جمہوری تصورات کا لازمی نتیجہ تھی۔ مملکت کی سابقہ اہمیت بلکہ نام نہاد الوہی بنیاد کو چیلنج کیا گیا۔ دیگر سماجی اداروں کی طرح مملکت بھی ان میں سے ایک ادارہ قرار پائی۔ سیاسی تکثیریت دراصل وحدانی تصورِ اقتدارِ اعلیٰ کے خلاف ایک جہاد اور بغاوت تھی۔ مملکت کو مقتدرِ اعلیٰ تسلیم کرنے سے قطعی انحراف کیا گیا۔ فرد اور سماجی اداروں اور ان کی مشیمیت کو اہمیت دی گئی منجملہ اور مفکرین کے ہیرلڈ لاسکی سیاسی تکثیریت کا زبردست علم بردار رہا ہے۔

مملکت کی ماہیت اور اس کے حیطہ، اقتدار کے تعلق سے کبھی بھی اور کہیں بھی اتفاقِ رائے نہیں پایا جاتا۔ نراج پسند (Anarchists) مملکت کی اہمیت اور جواز کے سرے سے منکر ہیں۔ ان کا خیال ہے کہ فی زمانہ جب کہ انسانی تہذیب کم و بیش اپنی تکمیل کو پہنچ چکی ہے حکومت اور مملکت کی مطلق ضرورت نہیں رہ گئی ہے۔ اس کے برخلاف اکثریتی مکتبِ خیال کا کہنا ہے کہ ایک طاقتور اور کلی مملکت ہی نہ صرف امن و امان بلکہ آزادی کی ضامن ہوسکتی ہے۔ مملکت بجائے ایک ناگزیر برائی ہونے کے ایک مثبت اچھائی ہے۔ آج کے ترقی یافتہ معاشرہ میں گروہی روابط پیچیدہ سے پیچیدہ تر ہوتے جارہے ہیں۔ مملکت ہی ایک ایسا ادارہ ہے جو ان کو منضبط کرکے فردی آزادی اور فلاح کی ضمانت دے سکتا ہے۔

طب مع طب یونانی

طب مع طب یونانی

ہومیوپیتھی

طب مع طب یونانی

امراضیات

اہیت الامراض بیماریوں کی سائنس کا نام ہے جس میں بیماریوں کے عوامل اور ان اثرات سے بحث کی جاتی ہے جن کے ذریعہ پودوں، حیوانوں، اور انسانوں میں بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔ زندہ انسانوں میں بیماریوں کی وجہ سے جسم یا اعضاء کے افعال میں غیر معمولی تبدیلی پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ تبدیلیاں سادہ آنکھ سے دیکھی جا سکتی ہیں یا پھر انھیں صرف خوردبینی کی مدد سے بافتوں میں دیکھا جا سکتا ہے۔ یہ تبدیلیاں کچھ تو راست عوامل کے ذریعہ اور کچھ جسم پر ان عوامل کے رد عمل کے نتیجہ کے طور پر ظاہر ہوتی ہیں۔

نشاۃ ثانیہ کے عہد میں وہ اجارہ داری ٹوٹ گئی جو چند ہی ماہرین کو حاصل تھی اور جن کا کہا حرفِ آخر کی حیثیت رکھتا تھا۔ اس کی جگہ تحقیق و تجسس نے لے لی علم طب میں ایک نئی روح ابھرنے لگی جب یہ محسوس ہوا کہ بیماری کا علاج اور اس سے تحفظ اسی وقت ممکن ہے جب کہ جاندار جسم کی ساخت اور افعال کا تفصیلی طور پر علم ہو سکے۔ اندریس ویسلیس، گیبریل فیلوپیس، ہیرونیمس

(Andreas Vosalius Gabriel Fallopius Heronemisis Fabricus)

فیبریکس نے علم تشریح (اناٹومی) کی بنیاد رکھی اسی زمانے میں ولیم ہاروے نے خون کے بہاؤ (دوران خون) کو دریافت کیا۔ ۱۷۶۱ء میں مورگاگنی (Morgagni) نے اپنی کتاب "علم تشریح اور بیماریوں کے ماخذ اور اسباب" پر لکھی۔ اس کے بعد ماہر طب کی دو پشتیں ایسی گزریں جنھوں نے بیماروں کے بستر سے مردوں کے پوسٹ مارٹم تک انسانوں کے جسم کا نہایت تفصیل سے مطالعہ کیا

انیسویں صدی میں خوردبین کی ایجاد نے یہ ثابت کر دیا کہ اعضاء بافتوں سے اور بافتیں خلیوں کے ملنے سے بنتی ہیں ۱۸۵۸ء میں روڈالف ورشو Rudolf Virchow کی کتاب "بافتی امراضیات" شائع ہوئی جس نے ماہیت الامراض کی بنیاد رکھی لوئی پاسچر (Louis Pasteur) اور رابرٹ کوچ (Robert Koch) نے بیکٹریالوجی (علم الجراثیم) کی بنیاد رکھی جس کے ذریعہ اس حقیقت کی توثیق کی گئی کہ اکثر اہم متعدی بیماریاں جسم میں انتہائی چھوٹے طفیلیوں کے داخل ہونے سے ہوتی ہیں۔

بیماریوں کے اسباب

مرض دراصل کشمکش کی آماج گاہ ہے، ایسی کشمکش جو انسان اور ناموافق ماحول کے درمیان مسلسل جاری رہتی ہے اور اکثر مختلف قسم کے عوامل جسم کے توازن کو درہم برہم کر دیتے ہیں اور بیماریوں کا سبب بنتے ہیں ان میں سے بعض عوامل جسم کی اندرون ہم آہنگی کو بگاڑ دیتے ہیں اور بعض بیرونی طور پر جسم کو نقصان پہنچانے کا ذریعہ بنتے ہیں مثلاً زخم یا طفیلی۔ مندرجہ ذیل بنیادی حیاتیاتی اصول یا حالتیں مختلف بیماریوں کے اسباب مانے جاتے ہیں۔

عیب دار توراث جین کی غیر معمولی نوعیت کی وجہ سے غیر معمولی اور شاذ و نادر بیماریاں پیدا ہوتی ہیں مثلاً ہیموفیلیا (Haemophilia) اور منگولزم (Mongolism) (سر کا چھوٹا ہونا)۔ وراثتی بیماریوں میں ذیابیطس بلڈ پریشر خون کا دباؤ۔ آنکھوں کی بیماریاں اور بعض قسم کے سرطان شامل ہیں۔

غیر معمولی نمو غیر معمولی پیدائشی حالتیں مثلاً ہیرلپ (بالائی لب میں طولی درار) طارق کا دو شاخہ ہونا اور کلب فٹ (گول مگدر نما پیر) غیر معمولی نمو کا نتیجہ ہیں۔

ناقص تغذیہ فاقوں سے اور وٹامن کی کمی سے مختلف بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔ مثلاً سوجن اسکروی (Scurvy) بیری بیری (Beri Beri) اور ریکیٹس (Rickets)

بافتوں کی مقامی یا عمومی طور پر تغذیہ سے محرومی جسم کی بافتوں کے لیے ایک متوازن، مستقل ماحول کی ضرورت ہوتی ہے یہ مستقل ماحول، بافتی خلیوں کو پانی کے بہاؤ کی طرح نہلاتا رہتا ہے اور غیر نامیاتی برق پاروں کے ارتکاز کو صحیح تناسب میں قائم رکھتا ہے، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے دباؤ کو متوازن رکھتا اور تحول کے حاصلات کے طور پر اخراجی مادوں کو جسم سے علیحدہ کرتا رہتا ہے۔ اس طرح بافتوں کو مقامی طور پر خون کی رسد شش، قلب، دموی، دعاؤں اور گردوں کی موزوں کارکردگی کی شدید ضرورت رہتی ہے۔ اگر تنفسی نظام دورانِ خون یا اخراجی نظام میں کسی طرح کا خلل واقع ہو تو مقامی طور پر یا وسیع طور پر بافتوں کو نقصان پہنچتا ہے اور فعلیاتی میکانیت کی خرابی سے بیماری کی کیفیت لاحق ہوتی ہے۔ بیمار فعلیات، بے نالی غدود (بلغمی، برگردوی، تھائیرائیڈ (Thyroid)، پیرا تھائیرائیڈ لبلبے کے کچھ حصے، بیضدان اور انثیین) ان کیمیاوی مادوں کے تحول پر بہت زیادہ اثرانداز ہوتے ہیں جنھیں وہ خون میں داخل کرتے ہیں۔ ان ہارمونس کے توازن میں کسی قسم کی تبدیلی بھی بیماری کا باعث بن سکتی ہے۔ ان بیماریوں میں ذیابطیس، سمی گوئٹر (Goitre) یا (Gigantism) وغیرہ شامل ہیں۔

ٹراوما بیماریوں کے اس گروہ میں زخم، ہڈیوں کا ٹوٹنا، آبلوں یا چھالوں کا پڑجانا، کیمیائی زخم (جراحت) تابکاری کے زخم (جراحت) اور برقی صدمے شامل ہیں۔ کیمیائی جراحتوں میں پودوں اور جانوروں نیز سمی گیسوں کے ذریعے زہر کی منتقلی شامل ہے۔

طفیلیت یہ صورت حال اس وقت پیدا ہوتی ہے جب کہ کوئی غیر متعلق عضویہ دوسرے عضویہ پر حملہ کرے اور اس عضویہ کے اندر نمو پائے بیماریوں کی کثیر تعداد طفیلیوں کے ذریعہ ہی پھیلتی ہے۔ طفیلیوں میں وائرس بیکٹریا، پھپھوندیاں، یک خلوی عضویے، جو عائلہ پروٹوزوا سے تعلق رکھتے ہیں۔ اور کثیر خلوی عضویے شامل ہیں۔

وائرس کے ذریعہ پھیلنے والی بیماریوں میں انفلوئنزا، چیچک، زرد بخار، ٹائیفس، پولیو مائی لائٹس خسرا، مس اور جرمن خسرا شامل ہیں۔ وائرس کی وجہ سے جانوروں میں بھی بہت سی بیماریاں پھیلتی ہیں مثلاً پیر اور منہ کی بیماریاں، رنڈرپسٹ (Rinder Pest) موروں کا ہیضہ، مرغیوں کی بیماری، کتوں کی بیماری اور پاگل کتوں کے کاٹنے کی بیماری ڈ ر ے بیز (Rabies) پودوں میں بھی وائرس کی وجہ سے بیماری پھیلتی ہے وائرس کو عام خورد بین کے ذریعہ نہیں دیکھا جاسکتا البتہ الکٹرانی خورد بین کے ذریعہ ان کے اثرات کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے بافتوں پر وائرس کے اثرات مختلف ہوتے ہیں۔ بعض وقت متاثرہ خلیے تخفیف شدہ یا انحطاط پذیر ہوجاتے ہیں جیسے کہ منہ اور پیر کی بیماری کے پھوڑے میں ہوتا ہے اور کبھی وائرس کی وجہ سے متاثرہ خلیہ غیر معمولی طور پر پھول کر جسامت میں بڑھ جاتے ہیں جیسے کہ مرغیوں کے وائرس کی رسولیوں میں ہوتا ہے کبھی دونوں صورتیں بھی پیش آتی ہیں جیسے کہ چیچک میں ہوتا ہے۔

بیکٹریائی بیماریاں مقامی طور پر زخموں کا بعض جراثیم جیسے اسٹےفی لوکوکائی (Staphylococ i) اسٹریپٹوکوکائی (Streptococci) ٹی ٹانس (Titanus) کے جراثیم اور گیس گینگرین (Gas Gangrine) کے جراثیم سے متاثر ہونے کا نتیجہ ہیں۔ دوسری جراثیمی بیماریوں میں اسہال (ڈائیریا) خناق (Diphtheria) سرخ بخار (Scarlet Fever) ٹائیفائڈ (Typhoid) دق Tuberculosis) طاعون (Plague) ہیضہ (Cholera) اور پیچش (Dysentry) شامل ہیں۔

پھپھوندی کی وجہ سے جو بیماریاں لاحق ہوتی ہیں ان میں داد کی بیماری (Ringworm) کھلاڑیوں کے پیروں کی بیماری (Athlete's Foot) شامل ہیں۔

پروٹوزون کے ذریعے ملیریا، مرض النوم (سونے کی بیماری) اور امیبیائی پیچش پھیلتی ہیں۔ کثیر خلوی جانوروں میں گول دودے، فیتہ دودے، جگری دودے، اور ہک ورمس (Hook Worms) جیسی مختلف بیماریاں پھیلتی ہیں۔

بیماریوں کا ایک مخصوص گروہ کینسر کہلاتا ہے۔ اس مرض کے اسباب و محرکات کئی عوامل پر منحصر ہیں کینسر کو حیاتیاتی نقطۂ نظر سے کوئی غیر معمولی کیفیت کہا جاسکتا ہے جو یا تو خلیوں کو ضرورت سے زیادہ تہیجات کے پہنچنے کی

وجہ سے یا جسم کے خلیوں اور اعضاء کے نمو پر قابو نہ رکھ سکنے کی وجہ سے پیدا ہو جاتی ہے۔ (تفصیل کے لیے دیکھو مضمون کینسر (سرطان)) .

جاندار جسم میں جہاں بیماریوں سے متاثر ہونے کی کمزوری پائی جاتی ہے وہیں بیماریوں سے مقابلہ کرنے کی صلاحیت بھی موجود ہوتی ہے۔ التہابی کیفیت جسم کی ایک مدافعتی میکانیت ہے جو زخم کے مقام پر جراثیم خور (Phagocytes) خلیے اور پلازما اور پروٹین سے لدے ہوتے سیال کو زخم کے اطراف جمع کرتی ہے۔ خون کے سفید امیبا نما خلیے بیکٹیریا کو گھیر کر اپنے اندر جذب کر لیتے ہیں اور پھر انھیں فنا کر دیتے ہیں. یہ عمل جراثیم خوریت (Phegocytosis) کہلاتا ہے۔ خون کے اور بافتوں کے بڑے خلیے (کبر جراثیم خور (Macro Phagus) ان مردہ خلیوں کو کھا لیتے ہیں۔ اس طرح جمع شدہ "فضلہ" صاف کر دیا جاتا ہے بکثیر جراثیم خور جیسے اکثر بیماریوں خصوصاً ٹائیفائیڈ، دق اور ملیریا میں جسم کی مدافعت کا فعل انجام دیتے ہیں.

مامونیت

کسی عضو کے متاثر ہو جانے پر بافتوں میں جمع ہو جانے والے بیکٹیریا جیسے (اسٹے فی لوکو کائی) وغیرہ زہر خارج کرتے ہیں یہ زہر مردہ خلیوں کے ٹوٹنے سے پیدا ہوتا ہے۔ اس عمل کو دردون سمیت (Endotoxicosis) کہا جاتا ہے۔ اس کے برخلاف اگر ڈپتھیریا، ٹیٹانس، گینگرین اور سرخ بخار، پیدا کرنے والے عوامل کو کسی سیال میں افزائش کی جائے تو اس سیال سے بہت زیادہ زہریلے سیال حاصل ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک مخصوص بیماری کا باعث بنتا ہے ایسے عمل کو بیرون سمیت (Exotoxin) کہتے ہیں. جسم کو بیرون سمیت کا مقابلہ کرنے کے لیے ۷ سے ۱۰ دن کی مدت درکار ہوتی ہے۔ اس اثنا میں نئے قطرے یا جنھیں انٹی باڈی (مخالف اجسام) کہتے ہیں پلازما میں پیدا ہوتے ہیں اور زہریلے مادوں سے ملنے لگتے ہیں. اگر زہریلے مادے اور مخالف زہریلے مادے (Antitoxins) مناسب تناسب میں ایک دوسرے سے مل جائیں تو دونوں رسوب بناکر پروٹینس کے چھوٹے چھوٹے ذروں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں انٹی باڈیز (مخالف اجسام) کی تیاری پلازما کے ذریعہ عمل میں آتی ہے جسم میں اس طرح ایک تعدیلی کیفیت اور بیماری سے مامون و محفوظ ہو جانے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے یہ عمل جاندار جسم میں قدرت کا مدافعتی نظام ہے۔ اکتسابی مامونیت ٹیکوں کے ذریعہ پیدا کی جاتی ہے.

(Hyper Sensitivity) یا الرجی امراضیات کے مسائل میں سے بہت اہم مسئلہ ہے دق کے ذریعہ ہر سال کثیر تعداد میں اموات واقع ہوتی ہیں لیکن ابھی تک اس کی دردون یا بیرون سمیت کا جو نارمل انسانوں پر اثر انداز ہوتی ہے ٹھیک ٹھیک تعین نہیں کیا جا سکا۔ کاخ (۱۸۹۱ء) کا انکشاف اور بھی تعجب خیز ہے کہ اگر دق کے سابقہ مریض پر دق کا یا اس کے حاصلات کا دوبارہ حملہ ہو تو مریض اور بھی شدید اثرات کا اظہار کرتا ہے بظاہر یہ کیفیت مدافعتی ردعمل اور اکتسابی مامونیت کے اصول کے خلاف ہے .

ضرب

ضرب متعدد طبعی اور کیمیائی عوامل جراحت کا باعث بنتے ہیں. میکانی ضرب کی وجہ سے زخم پیدا ہو سکتے ہیں. ہڈیاں ٹوٹ سکتی ہیں، دماغ کو نقصان پہنچ سکتا ہے یا سینہ اور شکم کے اندر پائے جانے والے احشاء متاثر ہو سکتے ہیں زخم لگنے اور ہڈیوں کے ٹوٹنے کے دوران خون کا بہنا ایک اہم مسئلہ ہے جسم کے جلنے کی صورت میں بافتوں میں تبدیلیاں ہوتی ہیں اور خون منجمد ہو جاتا ہے۔ ضرب کی تمام صورتوں میں مریض چند خطروں سے دوچار رہتا ہے مثلاً ابتدائی اور ثانوی صدمے، متعدد بیماریوں سے متاثر ہو جانے کا اندیشہ اور زخموں یا ہڈیوں کا غیر موزوں طور پر اندمال، ابتدائی صدمہ کے نتیجہ میں انسان بے ہوش ہو جاتا ہے جو غالباً درد کی شدت کا نتیجہ ہے۔ دماغی صدمے کی وجہ سے بیہوشی طاری ہوتی ہے برقی رو کے جسم میں گزرنے سے قلبی، دماغی بیہوشی عارضی طور پر ہو جاتی ہے۔

ثانوی صدمہ یا سرجری کا صدمہ شدید ضرب پہنچنے کے ۲ سے ۲۴ گھنٹوں کے اندر اندر واقع ہوتا ہے شدید صدموں کی وجہ سے جو بہت زیادہ التہاب (Inflammation) پیدا ہو جاتا ہے اس کے نتیجے میں جسم سے بڑی مقدار میں پلازما اور نمک خارج ہو کر زخمی حصے یا جل جانے کی صورت میں چھالوں کے اندر جمع ہو جاتا ہے اس عمل سے دوران خون میں پلازما اور نمک کی مقدار کم ہو جاتی ہے اور قلب سے مہیا کی جانے والی مقدار کی کمی کی وجہ سے بافتوں کو آکسیجن کی مطلوبہ مقدار نہیں مل سکتی، مریض پیلے پڑ جاتے ہیں جسم ٹھنڈا ہو جاتا ہے غنودگی کی کیفیت طاری ہوتی ہے نبض تیز اور کمزور ہو جاتی ہے اور خون کا دباؤ (بلڈ پریشر) گر جاتا ہے اگر پلازما فوری طور پر مہیا کیا جائے تو دوران خون دوبارہ بحال ہو جاتا ہے ورنہ آکسیجن کی کمی کی وجہ سے ناقابل تلافی صورت حال پیدا ہوتی ہے۔ صدمہ (Shocks) کے دوسرے

اسباب میں زخمی بافتوں کا زہریلے مادوں سے متاثر ہوجانا برگردوی قشر سے کا ختم ہوجانا یا پوٹاشیم اور سوڈیم کے ذرات کا متاثرہ بافتوں سے خون میں داخل ہوجانا، شامل ہے
مختلف شدید بیماریاں بھی صدمہ (Shocks) کی سی کیفیات پیدا کرتی ہیں۔ انتہائی تھکن، بھوک، پیاس اور سردی کی وجہ سے بھی صدمہ پہنچتا ہے خون اگر آہستہ بہ رہا ہو تو جسم بافتوں سے سیال حاصل کرکے خون کے بہاؤ میں داخل کر دیتا ہے لیکن ایسی صورت میں خون کے سرخ جسیموں کی کمی کی وجہ سے قلت خون کی کیفیت پیدا ہوجاتی ہے۔ عام صورتوں میں ضرب جلد، عضلات اور ہڈیوں کو پہنچتا ہے ان صورتوں میں سوجن پیدا ہوتی اور جلد ہی اعضاء تندرست ہوجاتے ہیں لیکن کیمیائی اور جراثیمی ضرب اندرونی اعضاء مثلاً جگر، گردے اور دماغ کو پہنچتا ہے جس کی وجہ سے خلیہ میں مائی یا مرکزی انحطاطی کیفیت پیدا ہوتی ہے جسم کے خصوصی خلیے تشبیب کی صلاحیت کے اظہار میں بہت زیادہ اختلاف کا مظاہرہ کرتے ہیں دماغ اور اعصاب کے اصلی خلیوں کی جگہ دوسرے خلیے تبدیل نہیں کیے جاسکتے۔ قلب کے عضلات کی بجائے ریشئی بافتوں کی پیوند کاری کی جاسکتی ہے اور قلب زیادہ قوی ہوسکتا ہے اگر مابقی خلیے، جسامت میں بڑھ جائیں تو جگر کے خلیوں میں تشبیب کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔

زخم کے لگنے پر خون کے منجمد ہونے کی صلاحیت بہت ہی اہم مدافعتی میکانیت ہے لیکن بعض اوقات زندگی کے دوران خون وعاؤں میں منجمد ہوجاتا ہے اس کیفیت کو تھرمباسس (Thrombosis) کہتے ہیں۔ اس کی وجہ سے کسی جارحہ یا عضو (دماغ، قلب) کو خون کی رسد رک جاتی ہے یا خون کا تھکہ (Clot) علیحدہ ہوکر خون کے بہاؤ کے ساتھ منتقل ہوتا اور وعا کے اندرونی کہفے کو بند کردیتا ہے اس کیفیت کو امبولس (Embolus) کہا جاتا ہے اگر امبولس کسی بافت کے خون کی رسد کو روک دے تو اس رقبہ کے خلیے مرجاتے ہیں مردہ خلیوں کے خامرے (Enzymes) دوسرے متصلہ خلیوں کو متاثر کرتے ہیں اس طرح مردہ خلیوں کا رقبہ وسیع ہوجاتا ہے اس حالت کو آٹولایسس (Autolysis) کہتے ہیں۔

شریانوں، قلب اور گردوں کے امراض کا ایک دوسرے سے قریبی تعلق ہوتا ہے شریانی امراض سے قلب پر بار پڑتا ہے اور خون کی رسد متاثر ہوتی ہے دونوں صورتوں میں قلب کی ناکامی (Cardial Failure) واقع ہوجاتی ہے۔ یہی صورتِ حال، اسوقت بھی پیدا ہوتی ہے جب کہ گردہ کی بعض بیماریاں بلڈ پریشر کو بڑھا دیتی ہیں شریانوں اور قلب کی بیماریاں گردوی افعال کو متاثر کرتی ہیں۔

گردے اگر اپنے مستقل سیالی ماحول کو برقرار نہ رکھ سکیں یعنی بافتی خلیوں کو "نہلاتے" نہ رہیں یا دورانِ خون میں خرابی کی وجہ سے آکسیجن کی رسد برابر نہ پہنچ سکے تو اس کے سنگین اثرات اعضاء پر مرتب ہوتے ہیں۔ یہی کیفیت اینیمیا (قلتِ خون) کی صورت میں بھی ہوتی ہے جب کہ خون کی آکسیجن پہنچانے کی صلاحیت کم ہوجاتی ہے۔

رسولیاں

اگر کسی بافت میں بغیر کسی واضح فعلیاتی مقصد کے نمو پانے والے خلیوں کا تودہ جمع ہوجائے تو اس کو رسولی کہتے ہیں۔

بعض رسولیاں بہت آہستہ نمو پاتی ہیں اور اس بافت کے مشابہ ہوتی ہیں جن میں یہ نمو پاتی ہیں اور ریشئی بافتی کہفہ کے اندر محدود رہتی ہیں ایسی رسولیاں بے ضرر کہلاتی ہیں۔ اس کے برخلاف خطرناک رسولیاں اس بافت سے مختلف ہوتی ہیں جن میں یہ نمو پاتی ہیں کافی تیزی سے بڑھتی ہیں اور متصلہ بافتوں میں پھیلتی چلی جاتی ہیں اور خون یا لمف کے ذریعے جسم کے مختلف حصوں تک پھیل سکتی ہیں رسولیاں اپنی تشریح، نسیجیات اور فعلیات کے اعتبار سے عام بافتوں سے مختلف ہوتی ہیں۔ تشریحی اعتبار سے نئی بافت ایک تودہ بناتی ہوئی اطراف کے حصوں میں پھیلتی اور انھیں برباد کر دیتی ہے نسیجیات کے لحاظ سے نئے خلیے عام خلیوں سے بہت زیادہ بڑی جسامت کے ہوتے ہیں اور بعض وقت اپنی ابتدائی حالت سے بالکل مختلف ہوجاتے ہیں رسولی کے خلیوں کی وجہ سے اکثر فعلیاتی اعمال ضائع ہوجاتے ہیں۔ خطرناک رسولی کو سرطان بھی کہتے ہیں۔

تجرباتی طور پر بھی، متعدد عوامل کے ذریعے رسولی پیدا کی جاسکتی ہے کناوے (Kennaway) نے کول تار سے سرطان یا کینسر پیدا کرنے والے مادہ کارسی نوجن (Carcinogen) کو علیحدہ کیا جو ایک کثیر دوری ہائیڈرو کاربن بینزپائیرین (Polycyitic Hydro Carbon Benzpyren) ہے اس کے بعد سے آج تک سینکڑوں کیمیائی مادے ایسے دریافت ہوئے جن میں کارسی نوجن موجود ہوتی ہے۔ دوسرے عوامل جو رسولی پیدا کرسکتے ہیں وہ لاشعاعوں کے ذریعہ اشعاع، ریڈیم بالائے بنفشی شعاعیں، اسٹروجن اور چند وائرس ہیں، جو مرغیوں، چوہوں اور خرگوشوں میں بھی یہی کیفیت پیدا کرتے ہیں۔ تجربوں نے یہ بھی بتلایا ہے کہ دو یا زیادہ

قسم کے کارسی نوجن، جب ایک ساتھ عمل کرتے ہیں تو رسولی کی بناوٹ بہت تیزی کے ساتھ عمل میں آتی ہے یہ ممکن ہے کہ انسان میں سرطان مختلف قسم کے کارسی نوجن کے متفقہ عمل کا نتیجہ ہو۔

۱۹۴۰ء کے بعد سے امراضیات میں بہت تیزی کے ساتھ ترقی ہوئی خصوصیت کے ساتھ سلفا دواؤں مثلاً پینی سیلین، اسٹرپٹو مائی سین وغیرہ سے بیکٹریائی تحول کے تعلق سے نئے انکشافات ہوئے اور معالجہ کی نئی راہیں کھلیں فعلیات بائیوکیمسٹری اور خوردبینی نے امراضیات کے مختلف پہلوؤں خصوصاً التہاب، صدمہ قلبی دعائی اور گردوی امراض، خون کی کمی (اینیمیا) گٹھیا اور کینسر پر وسیع معلومات حاصل کیں۔ موجودہ طریقہ علاج نے بعض امراض کی اہمیت کو بہت گھٹا دیا ہے مثلاً دق، امراض خبیثہ ملیریا نسبتاً کم ہو گئے ہیں لیکن اُسی نسبت سے وعائی امراض اور کینسر میں اضافہ ہو گیا ہے۔

امراضیات کو طب میں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔ امراضیات، طب کی خصوصی شاخ ہے آج اس علم کو خصوصی وسعت حاصل ہو گئی کہ کسی ایک ماہر کے لیے یہ ممکن نہیں ہے کہ وہ امراضیات کے تمام پہلوؤں پر مکمل طور پر مہارت حاصل کر سکے کیونکہ اس علم کا تعلق اعصابی امراضیات (Neuropathology) بچوں کی بیماریوں، عام جراحی امراض، جلدی امراض طبی فورنسک (Forensic) امراضیات بایوکیمیائی امراضیات۔ مائی کروبایولوجی۔ سرالوجی (Serology) ہیماٹولوجی (Haematology) (دموبات) اور بلڈ بنکینگ جیسے کئی امراض سے ہے۔ امراضیات کو دواخانوں اور دارالتجربوں، خانگی دارالتجربوں، صحت عامہ کے اداروں اور خانگی طبی اداروں میں عملی صورت دی جاتی ہے۔ پیتھالوجسٹ (ماہر امراضیات) اپنی لیبارٹری میں نہ صرف جراحی کے ذریعہ اعضاء کو جسم سے علیحدہ کرتا ہے بلکہ خون، قارورہ، بلغم، اجابت اور دوسرے افرازات کا طبی اور کیمیائی تجزیہ بھی کرتا ہے مخصوص حالتوں میں لاشعاعوں کا استعمال (ریڈیالوجی) اور برقی قلبی ترسیم (الکٹرو کارڈیو گرافی) اور برقی دماغی ترسیم (الکٹرو اینسیفالوگرافی) Electroencephalography بھی ماہر امراضیات ہی کرتے ہیں۔

امراض قلب

گزشتہ چند دہوں میں عوام دن بدن امراض قلب کی زیادتی کی اطلاعات سے پریشان اور خائف ہوتے رہے ہیں حالانکہ یہ غیر معمولی زیادتی قلب کے کئی امراض میں سے صرف ایک مرض میں نمایاں نظر آتی ہے جس میں صحت مند آدمی، دل کے حملے یا اس کی پیچیدگیوں کی بنا پر موت کا اچانک شکار ہو جاتے ہیں۔ اس کی وجہ سے کوئی خاندان مشکلات میں گھر جاتا ہے؛ تو کوئی قوم اپنی اہم شخصیت کو کھو بیٹھتی ہے یا کوئی سائنس داں اہم تحقیقات کے دوران اپنا کام ادھورا چھوڑ کر دنیا سے رخصت ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ دوسرے امراض کا بظاہر اضافہ تشخیصی طریقوں کی ترقی کی وجہ سے محسوس ہو رہا ہے۔ اور ایسے امراض جو پہلے تشخیص ہو نہیں پاتے تھے، اب ان کی تشخیص میں کوئی دشواری نہیں ہوتی اور چونکہ ان کا علاج بھی معقول ہونے لگا ہے، اس لیے عوام کی توجہ ان امراض کی طرف مرکوز ہو گئی ہے۔

جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے، دل کے کئی امراض ہیں۔ آسانی سے سمجھنے کے لیے ان امراض کی اس طرح تقسیم کی گئی ہے۔

اقسام امراض	مریض کا فیصد
۱۔ پیدائشی امراض قلب	۳٪
۲۔ گٹھیا سے پیدا ہونے والے امراض قلب	۲۵٪
۳۔ خون کے دباؤ سے متعلق مرض	۶۰٪
۴۔ قلبی دورہ، اچانک موت	۶۰٪
۵۔ شش سے متعلقہ قلبی مرض	۱۰٪
۶۔ متفرق امراض قلب	۲٪

پیدائشی امراض قلب

رحم مادر میں ابتدائی ۳ ماہ میں حسب ذیل وجوہات سے جنین کے قلب کی نشوونما پر اثر پڑ سکتا ہے اور قلب کی ساخت میں خرابیاں پیدا ہو سکتی ہیں۔ اس عرصے کے بعد خرابیوں کے امکانات کم ہو جاتے ہیں، کیونکہ قلب اپنی ساخت اس عرصے میں تقریباً مکمل کر لیتا ہے۔

۱۔ حمل کے ابتدائی ۳ ماہ کے دوران اگر حاملہ جرمین

کھسرے (German Measles) سے متاثر ہوجائے شاید دوسرے (Viral Infections) سے بھی اسی نوعیت کے اثرات پڑ سکتے ہیں جن کے متعلق ابھی مکمل علم حاصل نہیں ہو سکا۔

۲- غذائی خرابیاں خاص کر وٹامن کی کمی، قلب کو متاثر کر سکتی ہے۔ اسی طرح خون کی کمی بھی اثر ڈال سکتی ہے۔

۳- جنینی غلاف کے امراض اور دوسری میکانیکی مزاحمتیں۔ یہ بھی قلب کو متاثر کر سکتے ہیں۔

۴- نابت مایہ (Germ plasm) کی خرابیاں توریثی عامل۔

۵- سطح سمندر سے زیادہ بلند مقامات پر رہائش اور وہاں پیدائش۔

۶- بعض ادویات کا استعمال۔

اعداد و شمار کے اعتبار سے مندرجہ بالا وجوہات سے ایک وجہ یا کئی وجوہات کی بنا پر ۱۰۰۰ بچوں کی پیدائش میں ۵ تا ۲ بچے پیدائشی امراض قلب سے متاثر ہو جاتے ہیں۔

پیدائشی امراض قلب صدیوں سے ناقابل علاج تصور کیے جاتے رہے ہیں۔ اور ان کی تشخیص کو صرف "علمی اہمیت کی حیثیت" رہی ہے۔ عملی طور پر اس تشخیص سے کوئی خاص فائدہ نہیں ملا لیکن ۱۹۳۹ء میں ڈرامائی طور پر اس بارے میں تبدیلی عمل میں آئی اور کچھ ہی عرصہ میں تشخیصی ترکیبوں کے ساتھ ساتھ علاج میں بھی خاطر خواہ کامیابیاں حاصل ہوئیں، جس کی وجہ سے قلبی امراض میں آج کل پیدائشی امراض قلب خاصی اہمیت حاصل کر چکے ہیں۔ Cardiac by pass اور (Cardiac Catheterization) اس سلسلہ میں خاص طور پر قابل ذکر ہیں تشخیص اور جراحی کی مندرجہ بالا ترکیبوں کی بنا پر حسب ذیل پیدائشی امراض مکمل یا بڑی حد تک قابل علاج ہو گئے ہیں۔

۱- Fallot's Tetralogy اس میں چار خرابیاں ہوتی ہیں۔

۱- ریوی شریان اور قلب کا اتصالی مقام سکڑ جاتا ہے۔

۲- دائیں اور بائیں بطین کے درمیان سوراخ ہو جاتا ہے۔

۳- اورطہ کی ابتدا دونوں بطین سے ہوتی ہے۔

۴- دائیں بطین کی (Hypertrophy)

اس سے غیر طبعی صورت حال پیدا ہوتی ہے اور دائیں جانب کا خون بائیں بطین اور اورطہ میں داخل ہو جاتا ہے جس کی بنا پر بچہ "نیلا" دکھائی دیتا ہے۔ حال حال تک یہ مرض ناقابل علاج تھا لیکن اب یہ بچے جراحی سے ٹھیک کر دیئے جاتے ہیں۔

۲- اطاقی فاصلی خرابی۔

دونوں اذینوں کے درمیان ایک سوراخ باقی رہ جاتا ہے اور بائیں جانب کا خون سیدھی جانب چلا جاتا ہے۔ اسی لیے اس میں نیلا پن نہیں پیدا ہوتا۔ اب جراحی سے مکمل طور پر ٹھیک کر لیا جاتا ہے۔

۳- بطین فاصلی خرابی۔

اس میں دونوں بطینوں کے درمیان سوراخ رہتا ہے اور خون بائیں بطین سے دائیں بطین میں پہنچ جاتا ہے۔ اس میں بھی مریض نیلا نہیں ہوتا۔ یہ بھی اب جراحی سے قابل علاج ہو گیا ہے۔

۴- Paten Ductosarteriosus

حمل کے دوران بچہ کا خون سیدھے بطین سے ریوی شریان میں آتا ہے لیکن چونکہ شش ابھی کام نہیں کرتے اور بچے کو تنفس کی ضرورت نہیں ہوتی اس لیے قدرتی طور پر ریوی شریان سے خون ایک شریان کے ذریعے راست اورطہ میں چلا جاتا ہے۔ پیدائش کے بعد جب شش میں خون جانے لگتا ہے تو یہ نالی بند ہو جاتی ہے۔ اگر یہ بند نہ ہونے پائے تو فعلیاتی اعتبار سے دوران خون ٹھیک نہیں رہتا اور دل پر بار پڑتا ہے اسی لیے اس شریان کو جراحی سے بند کر دیا جاتا ہے۔ اس میں بھی مریض نیلا نہیں ہوتا۔

۵- ریوی طبیق۔

ریوی شریان اور دائیں بطین کے درمیان کا حصہ سکڑ جاتا ہے، جس سے خون ٹھیک طرح شش میں نہیں پہنچ سکتا۔ اب یہ بھی قابل اصلاح ہو گیا ہے۔

۶- Coarctation of Aorta

اس میں اورطہ میں تنگی پیدا ہو جاتی ہے جس کو عبور کرنے کے لیے قلب کو زیادہ قوت سے خون پھینکنا پڑتا ہے۔ کم عمر لڑکوں میں اس کی وجہ سے خون کا دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔ یہ بھی جراحی سے قابل علاج ہو گیا ہے۔

مندرجہ بالا فہرست میں دن بدن اضافہ ہو رہا ہے اور لاعلاج امراض قلب اب قابل علاج ہوتے جا رہے ہیں۔ اسی لیے امراض قلب کے ایک شعبہ کی دن بہ دن اہمیت بڑھتی جا رہی ہے۔ لیکن شرط یہ ہے کہ ان امراض قلب کی تشخیص ابتدائی حالت میں ہی ہو جائے۔ ورنہ جراحی میں بہت زیادہ مشکلات پیدا ہو جاتی ہیں۔ ان کو پہچاننے کے لیے ان علامات پر توجہ دی جاتی ہے۔

۱- بچے کی نشو و نما میں نمایاں کمی آجانا۔

۲- بچے کے دودھ پینے میں تکلیف اور اس دوران دم کا چڑھنا۔

۳- بچہ کی رنگت میں نیلا پن آجانا۔

۴- بار بار کھانسی اور بخار کے حملے

مندرجہ بالا کسی بھی علامت کے بغیر بھی پیدائشی قلب کا مرض رہ سکتا ہے۔ اسی لیے پیدائش کے بعد تفصیلی طبی معائنہ ہی ایسے بچوں کی ابتدائی تشخیص میں مدد دے سکتا ہے۔
چند ہی برسوں میں فن طب کے اس شعبہ میں اس قدر حیرت ناک ترقیاں ہوئی ہیں کہ جس کی مثال صدیوں میں نہیں ملتی۔ علمی بحثوں سے ہٹ کر پیدائشی امراض قلب کی کوئی اہمیت نہیں تھی۔ یہ ناقابلِ علاج تصور کیے جاتے تھے۔ ۱۹۳۹ء میں گراس (Grass) نے Patent Ductos Arteriosus پر گانٹھ لگاکر اس مرض کا مستقل اور پائے دار علاج دریافت کیا ۱۹۴۴ء میں کرافارڈ نے سویڈن میں Courctation of Aorta کے جراحی درستگی سے اس سمت میں اور ترقی کے راستے نکال دیئے۔ اور اسی سال (Halen Tausig) کی ایما پر Blalock نے Fallot's Tetralogy کا کامیاب آپریشن کر کے نیلے بچہ کو "گلابی بچہ" میں تبدیل کرنے میں کامیابی حاصل کرلی۔ اس کے بعد پیدائشی امراض قلب کے علاج میں دن بہ دن ترقی ہوتی گئی اور چند ہی برسوں میں ہزاروں مایوس العلاج بچوں کو صحت مند بنانے کے لیے بہت ہی سود مند اور کامیاب آپریشن وضع کر لیے گئے۔ اس تیز ترقی کی حسب ذیل وجوہات ہیں۔

۱۔ پیدائشی امراض قلب پر خصوصی توجہ، مک گل یونیورسٹی کی خاتون Maude Abbot کے ایک مستند مقالہ کی وجہ سے ہونے لگی۔ اس کے ساتھ ساتھ جان ہاپکنس کی ایک خاتون ڈاکٹر ہلن ٹاؤسکس نے ان امراض کا مریضوں کے تکالیف سے مطابقت پیدا کر کے ان کے علاج میں نہ صرف رہنمائی کی بلکہ ڈاکٹر Blalock کے توسط سے چند جراحی عملیات کی بنیاد ڈال دی۔

۲۔ تشخیصی ذرائع کی ترقیاں، اس شعبہ کی تیزی سے ترقی کا باعث ہیں۔ اس میں قابلِ ذکر یہ ہیں۔

۱۔ Cardiac Cathetrization
۲۔ Electro-Cardio Graphy
۳۔ Vector-Cardio Graphy
۴۔ Echo-Cardio Graphy
۵۔ Angio-Cardio Graphy

۳۔ فعلیاتی معلومات

اس دوران Hyperthermia اور Extra Carporal Circulation کے فعلیاتی تجربات نے کامیابی حاصل کرلیں۔ اوران ذرائع کے استعمال سے کامیاب جراحی عملیات کا آغاز ہوگیا۔ یہی اس صدی کی سب سے بڑی طبی ترقی ہے۔
مندرجہ بالا ترقیوں میں سے چند اہم ترقیوں کی تفصیلات یہ ہیں:-

"قلبی نلی" (قلبی قناطیر)

اس طریقہ تشخیص کا موجد Dr. Werner Frossmann ہے یہ ایک جرمن Biologist تھا جس نے پہلی مرتبہ ایک Catheter اپنے ہاتھ کی ایک ورید میں داخل کروالیا اور اس کو قلب تک پہنچا دیا۔ یہ واقعہ ۱۹۲۹ء کا ہے۔ لیکن یہ پہلا تجربہ ملتوی کردینا پڑا۔ کیونکہ اس کے مددگار پر اس قدر خوف طاری ہوا کہ وہ بے ہوش ہوگیا۔ دوسری مرتبہ Frossmann نے خود ہی اپنی ذمہ داری پر سارا تجربہ ایک آئینہ اور X-ray مشین کی مدد سے مکمل کردیا اور یہ ثبوت فراہم کردیا کہ یہ ایک بڑی حد تک بے ضرر عمل ہے جس سے بڑی مفید معلومات حاصل کی جاسکتی ہیں۔ اس کے بعد Andre Cournard نے اس تجرباتی عمل کو ترقی دے کر ایک اہم تشخیصی شکل دے دی۔ Dickenson Richards نے اس سلسلے میں Cournard کی بہت مدد کی۔ چنانچہ ۱۹۵۶ء کا نوبل انعام ان میں تقسیم کیا گیا۔
اس تشخیصی طریقہ سے حسب ذیل معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔

۱۔ قلب کے مختلف خانوں، قلب میں داخل ہونے والی بڑی وریدوں اور قلب سے نکلنے والی بڑی شریانوں کا دباؤ۔
۲۔ ان خانوں، وریدوں، اور شریانوں میں آکسیجن کا تناسب۔
۳۔ ان دونوں کی مدد سے Cardiac Output کی پیمائش
۴۔ Radio-Opaque Substance کے انجکشن سے ان خانوں، وریدوں، اور شریانوں کے درمیان معمولی اور غیر معمولی اتصال۔
۵۔ Dye dilution curve کے ذریعہ حاصل کردہ معلومات سے مزید ثبوت۔

Electro-Cardio graphy یہ تشخیصی طریقہ Rin Thovan نے دریافت کیا اور Wilson نے اس کو کافی ترقی دی۔ اس سے پیدائشی اور دوسرے امراض کی تشخیص میں مدد لی جاتی ہے۔ برقی قلب نگار کے ذریعہ سے حسب ذیل اہم معلومات تشخیص میں مدد دیتی ہیں۔

۱۔ قلب کا کون سا خانہ بڑا ہوگیا ہے۔
۲۔ قلب کی لے دار روانی میں کیا تبدیلیاں ہوتیں ہیں۔
۳۔ انسانی جسم میں Electrolytes کی تبدیلیاں۔
۴۔ قلب کے خونی رسد کی کمی اور اس سے ہونے والی

٥۔ سلسلہ وار تبدیلیاں۔
٦۔ رسد کی کمی Ischemia
٧۔ عضلاتی صدمہ Injury
٨۔ عضلاتی موت (Death, Interarction, Necrosis)
پیدائشی امراض قلب میں اس طریقہ تشخیص سے اہم معلومات حاصل ہوتی ہیں اور ان معلومات کو دوسرے ذرائع سے حاصل کردہ معلومات سے جوڑ کر بڑی حد تک صحیح تشخیص پر پہنچ سکتے ہیں۔

"برقی قلب نگار" (Vector Cardiography) کے ذریعہ سے برقی رو کے قلب میں گزرنے کی "دو سمتی" (2-Dimensional) کیفیت معلوم کی جاتی ہے لیکن Vector Cradiography اسی برقی کیفیت کی "تین سمتی" معلومات حاصل کرتا ہے اور برقی قلب نگار کی معلومات کی مزید تفصیلات اور ثبوت فراہم کرتا ہے۔ Echo Cardiography اس کے ذریعے قلب کے Valve اور دوسری معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ اس میں آواز اور ارتعاش میں قلب کی حرکات کے درمیان جو تبدیلیاں ہوتی ہیں ان کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ چند ہی برسوں میں یہ جدید طریقہ بہت مقبول ہو چکا ہے کیونکہ اس کے ذریعہ سے جو معلومات حاصل ہو رہی ہیں وہ نسبتاً کافی اہمیت کی ہیں۔ اور تشخیص کی بڑی صحیح رہنمائی کرتی ہیں۔ اس تشخیصی ترقی کو چند ہی سالوں میں تجربہ سے اس صدی کی اہم ترقیوں کی حیثیت حاصل ہو گئی ہے۔

Augis Cardiography Augiography اس طریقہ تشخیص میں قلب میں نلی گزار کر Radio-Opaque Substance کے انجکشن دیئے جاتے ہیں اور تصویریں لی جاتی ہیں تاکہ اس Dye کا دوران معلوم کر لیا جا سکے۔ تاکہ یہ معلوم ہو سکے کہ کون کون سے خانے غیر معمولی اتصال کی وجہ سے امراض قلب کی خلیاتی تبدیلیوں کا باعث ہوتے ہیں۔

گٹھیا اور قلب

ایسے امراض جس میں جوڑوں میں درد ہو جاتے گٹھیا کہلاتے ہیں۔ نوعیت کے لحاظ سے یہ کئی ہیں اور ہر ایک قسم کی گٹھیا کی وجہ اثرات اور علاج مختلف ہیں۔ ان میں اہم یہ ہیں۔
١۔ Rheumatic Arthritis (وجع مفاصل) اس میں عموماً بڑے جوڑ متاثر ہوتے ہیں۔
٢۔ Rheumatoid Arthritis وجع مفاصل سے مشابہ، اس میں عموماً چھوٹے جوڑ متاثر ہوتے ہیں۔
٣۔ Septic Arthritis سمتی، زہریلی فسادی، اس میں عموماً صرف ایک جوڑ متاثر ہوتا ہے۔
٤۔ Osteo Arthritis عظمیاتی
٥۔ متفرق۔

مندرجہ بالا اقسام میں نمبر ١ اور نمبر ٢ قلب کو متاثر کرتے ہیں۔ خصوصاً نمبر ١ Rheumatic Arthritis سے عموماً بچے اور نوجوان متاثر ہوتے ہیں۔ اس بیماری کی وجہ ایک خاص جرثومہ Hemolyticus اور Streptococcus ہے جو حلق میں التہاب پیدا کرتا ہے اور اس سے ایک زہریلا مادہ Antigen پیدا ہوتا ہے جو جسم کے Collagen Tissues کو Sensitize کر دیتا ہے۔ اور Anti bodies پیدا کرتا ہے۔ اگر کچھ عرصہ بعد دوبارہ اس جرثومہ کا حلق پر اثر ہو تو نیا Antigen پہلے پیدا کردہ Anti bodies سے مل کر Antigen-Anti body Reaction پیدا کرتا ہے اور جہاں جہاں بھی Collegen ہوتا ہے ایک التہابی کیفیت اختیار کر لیتا ہے Collagen Tissue زیادہ تر جوڑوں اور قلب میں ہوتا ہے تو جسم کے دوسرے مقامات جیسے دماغ، شش اور شریان میں بھی یہ پایا جاتا ہے۔ اسی لیے اس میں قلب اور جوڑ زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔

اس قسم کی گٹھیا کی خصوصیات یہ ہیں۔
١۔ ایک بڑے جوڑ میں شدید التہابی کیفیت شروع ہوتی ہے۔ جوڑ متورم ہو جاتا ہے اور شدید درد کی وجہ سے حرکت کے قابل نہیں رہتا۔ ایک دو دن بعد دوسرے جوڑ میں بھی تکلیف شروع ہوتی ہے۔ اس وقت پہلے متاثرہ جوڑ میں تکلیف کم ہو جاتی ہے۔ اسی لیے اس کیفیت کو Joint Pains کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی سارے جوڑوں میں التہابی کیفیت ایک ساتھ شروع ہو سکتی ہے اور مریض بالکل ہی حرکت کے قابل نہیں رہتا۔
٢۔ حرارت۔ بخار یا تو معمولی رہتا ہے یا پھر تیز بخار کی کیفیت ہو جاتی ہے۔
٣۔ عموماً حلق میں خراش سے یہ مرض شروع ہوتا ہے اور بعض اوقات تو دوسری علامات ظاہر ہی نہیں ہو پاتیں۔ اس صورت میں تشخیص میں غلطی ہو جاتی ہے جس کی بھاری قیمت مریض کو بعد میں ادا کرنی پڑتی ہے۔
٤۔ چھوٹے بچوں میں نکسیر یا رعاف Epistaxis یا Chorea (ام الصبیان کا مرض) کی صورتوں میں ظاہر ہوتا ہے بعض وقت شدید پیٹ کے درد سے اس کی ابتدا ہوتی ہے۔ ان صورتوں میں تشخیص میں دقت پیدا ہوتی ہے اور خصوصی توجہ نہ

رہے تو ڈاکٹر اور مریض دونوں بھٹک جاتے ہیں۔ اور مریض ابتدائی موثر علاج سے محروم ہو جاتے ہیں۔

۵۔ اس مرض کی سب سے اہم خصوصیت یہ ہے کہ یہ قلب کو متاثر کر دیتا ہے جس کے اثرات بہت بعد ظاہر ہوتے ہیں۔ اور مریض اپنی عمر طبعی کو نہیں پہنچ پاتا۔ جب قلب متاثر ہوتا ہے تو قلب کا بیرونی غلاف اس کا عضلاتی حصہ اور اندرونی استر کاری سب ہی التہابی کیفیت اختیار کرتے ہیں۔ اور جوں جوں مرض میں کمی ہوتی ہے غلافی اور عضلاتی حصے تو ٹھیک ہو جاتے ہیں لیکن اندرونی استر کاری میں مابعد اثرات ظاہر ہوتے ہیں اور مصراعات (Valves) خراب ہو جاتے ہیں۔ جس سے قلب کی فعلی خرابیاں ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ مصراعات یا تو تنگ ہو کر خون کے آگے بڑھنے میں مزاحم ہوتے ہیں یا مصراعات کی صلاحیت ختم کر کے خون کو واپس ہونے کا موقع فراہم کر دیتے ہیں۔ (خون ایک خانے سے دوسرے خانے میں یا شریانوں میں جانے کے بعد پھر اسی مقام پر ان مصراعات کی وجہ سے واپس نہیں ہوسکتا) عموماً قلب کی یہ خرابیاں بچپن ہی سے شروع ہو جاتی ہیں لیکن اسی کے اثرات جوانی یا اس کے بعد ظاہر ہوتے ہیں۔ اور اکثر بچے بڑی عمر کو پہنچنے سے قبل ہی قلب کی فعلیاتی خرابی کی وجہ سے یا پھر Subacute Bacterial Endocarditis کی پیچیدگی پیدا ہونے کی وجہ سے یا تو برسوں تکلیف اٹھاتے ہیں یا پھر موت کا شکار ہو جاتے ہیں۔ ابتدائی صحیح تشخیص اور علاج سے اس پر بڑی حد تک قابو پایا جاسکتا ہے۔

پنیسلین کی دریافت اور جراحی کی حیرت ناک ترقیوں کی بنا اب ان پر بڑی حد تک قابو پا لیا گیا ہے۔ اگر ماں باپ صحیح مشورہ حاصل کر سکیں اور "حفظ ماتقدم" کے اصولوں کو سمجھ کر اس پر عمل کر سکیں اور ضرورت پڑنے پر جراحی کے ذریعہ سے مصراعات کو ٹھیک کروالیں یا بدلوادیں تو ان مریضوں کو بہت ساری تکالیف سے نجات دلوائی جاسکتی ہے۔ گٹھیا سے جو خراب اثرات قلب کے مصراعات پر پڑتے ہیں ان سے حسب ذیل مرض پیدا ہوتے ہیں۔

Mitral Stenosis

Mitral Incompetence

Aortic Stenosis

Aortic Incompetence

ان میں سے ایک آدھ مصراع کی خرابی ظاہر ہوتی ہے یا پھر ایک ہی مریض میں کئی مصراعاتی خرابیاں ظاہر ہوسکتی ہیں۔

خون کا دباؤ

قلب کے انکماش (Systole) سے جب خون شریانوں میں داخل ہوتا ہے تو شریان پھیلتے ہیں اور اس وقت کے شریانوں کے دباؤ کو انکماشی شریانی فشار کہتے ہیں۔ اور اسی طرح جب انبساطی وقفہ میں جب کہ اورطئی مصراعات (Aortic Valve) بند ہو جاتے ہیں تو شریانوں کے دباؤ کو انبساطی شریانی فشار (Diastolic Blood Pressure) کہتے ہیں۔

Normal Systolic Blood Pressure ۹۰ تا ۱۵۰ ملی میٹر عمر کے لحاظ سے۔

Normal Diastolic Blood Pressure ۶۰ تا ۹۰ ملی میٹر عمر کے لحاظ سے۔ جیسے جیسے عمر بڑھتی ہے شریانی خصوصاً اورطہ کی لچک کم ہوتی جاتی ہے اور اس سے انکماشی دباؤ میں زیادتی ہوتی جاتی ہے۔ بسا اوقات یہ دباؤ ۱۵۰ ملی میٹر سے تجاوز کر جاتا ہے۔ اس کے باوجود اس کو بیماری کی علامت نہیں تصور کیا جاتا۔

انبساطی دباؤ (Diastolic Blood Pressure) کی زیادتی بیماری کی علامت ہے کیونکہ جب بھی بڑھے تو انکماشی دباؤ بھی لازمی طور پر بڑھتا ہے اور ایک "تکلیف دہ چکر" Viscious Circle شروع ہو جاتا ہے اور نتیجہ میں قلب، دماغ اور گردے متاثر ہونے لگتے ہیں۔ اور ان ہی کے متاثر ہونے کے بعد خونی دباؤ بیماری کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اسی لیے "انبساطی خونی دباؤ" کی زیادہ اہمیت ہے اور اگر یہ ۱۰۰ ملی میٹر سے بڑھا ہوا ہے تو تشخیص کے دوسرے ذرائع فوری استعمال میں لائے جاتے ہیں تاکہ قلب، دماغ اور گردہ کی صلاحیت اور حالت معلوم ہو سکے۔

شریانی دباؤ کی زیادتی دو طرح کی ہوتی ہے۔

Primary Idiopathic or Essential

اس میں باوجود تشخیصی ذرائع کے مکمل استعمال کے کوئی وجہ خونی دباؤ کی معلوم نہیں کی جاسکتی۔ اس لیے مرض دفع تو نہیں ہوسکتا البتہ علامتوں کا معقول علاج کر لیا جاتا ہے۔ تاکہ دل، گردہ اور دماغ متاثر نہ ہونے پائیں۔ اس کو ایک عرصہ تک بے ضرر تصور کیا جاتا رہا، مگر اب یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ چکی ہے کہ اس مرض کی وجہ سے بے شمار اموات واقع ہوتی ہیں اگر دباؤ کو قابو میں نہ رکھا جائے۔ یہ نسبتاً زیادہ عام مرض ہے اور خاندان کے مختلف افراد میں ملتا ہے۔ ماں یا باپ یا پھر دونوں کو اگر خونی دباؤ رہے تو بچوں میں یہ مرض ہونے کا بڑا احتمال ہوتا ہے۔

۲۔ Secondary Hypertension بہت سارے دوسرے امراض

میں خون کا دباؤ بڑھ جاتا ہے تحقیق سے ان میں اکثر کی وجوہات
معلوم کی جاسکتی ہیں اور مستقل علاج کیا جاسکتا ہے ایک عام
اصول جس پر ڈاکٹر عمل کرتے ہیں یہ ہے کہ ہر وہ دباؤ کی زیادتی
جو ۳۰ سال کی عمر کے اندر یا اس سے لگ بھگ ظاہر ہو،
وہ عموماً مستقل طور پر ٹھیک کیے جا سکتے ہیں کیونکہ ان میں
بڑی تعداد کا تعلق ثانوی خونی دباؤ (Secondary Blood Pressure) سے ہوتا ہے۔ اس گروپ میں حسب ذیل امراض
شامل ہیں۔

۱۔ گردہ کی التہابی بیماریاں
الف۔ Farenchymatous Nephritis
ب۔ Pyelonephritis
۲۔ Coarctation of Aorta
۳۔ برگردوی غدود کی بعض خرابیاں مثلاً Adrenal Glands
الف۔ Pheochyomo Cytommma
ب۔ Aldosteronism
۴۔ گردوی شریان کا ضیق (Pituitary Gland)
۵۔ بلغمی غدود کی بیماریاں۔ جیسے Cushings Syndrom
۶۔ تھائی رائیڈ غدود کی بیماریاں

اگر دباؤ کی مندرجہ بالا وجوہات معلوم نہ ہوسکیں تو پھر ادویات
سے اس کا علاج، دباؤ کی علامتوں پر قابو پانے کے لیے کیا جاتا
ہے۔ دن بہ دن نئی نئی موثر ادویات کا اضافہ ہوتا جارہا ہے
جس سے علاج میں کافی سہولت ہوگئی ہے۔

دباؤ کی زیادتی کے علامات

صرف دباؤ کی زیادتی سے کوئی تکلیف ظاہر نہیں ہوتی طبی معائنہ کے
دوران اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ دباؤ بڑھ گیا ہے۔ اور
جیسے ہی مریض کو علم ہوتا ہے، نفسیاتی طور پر مختلف تکالیف
جیسے سر کا درد، دل کی بے کیفی، دماغ کا ضعف (کمزوری)
اور اس قسم کی بے بنیاد تکالیف کا اظہار کرنے لگتا ہے۔
اسی لیے ایک عرصہ تک طبی تعلیم میں یہ ہدایت رہی کہ اتفاقی
طور پر اگر دباؤ کی زیادتی کا علم ہوجائے تو اس کا اظہار مریض
پر نہ کیا جائے بلکہ وقتاً فوقتاً اس کا امتحان لیا جاتا رہے تاکہ
اس کا یہ یقین ہوجائے کہ دباؤ مستقل طور پر بڑھا ہوا ہے،
یا پھر دل و دماغ، یا گردہ متاثر ہورہے ہیں۔ اور ان
پیچیدگیوں کی علامات ظاہر ہونے لگیں۔ یہ ایک مشکل
بات ہے۔

دباؤ کی زیادتی سے جب دل متاثر ہونے لگے تو،
"دم پھولنے لگتا ہے، دل میں درد ہوسکتا ہے رات میں
سونے کے دوران کھانسی کے دورے بڑھ سکتے ہیں اور E.C.G. اور لاشعاعوں میں دل کے پھیلنے کی علامات مل
سکتی ہیں"

دباؤ کی زیادتی سے جب دماغ متاثر ہوتا ہے تو علی الصبح
سر کا درد، حافظہ کی خرابی، بصارت کی خرابی، دماغی صلاحیتوں
میں فرق، چکر اور فالج ظاہر ہوسکتے ہیں۔ دباؤ کی زیادتی سے
جب گردہ متاثر ہو راتوں میں پیشاب کی زیادتی، جسم پر ورم
متلی اور بھوک کی کمی کا اظہار ہوسکتا ہے۔

تشخیص

علامتوں سے اس بات کا قطعی پتہ نہیں چلتا کہ
کہ کون سے مرض کی وجہ سے دباؤ بڑھا ہوا
ہے۔ اس کے لیے بہت سارے تشخیصی ذرائع اختیار کرنے
پڑتے ہیں۔ مثلاً پیشاب کے مختلف امتحانات، دل، دماغ
اور گردہ کے مختلف قسم کے ایکسرے، خون کے مختلف حیاتی
کیمیائی امتحانات، برقی قلب نگار وغیرہ وغیرہ کرنے پڑتے
ہیں۔ تاکہ مستقل قابل علاج امراض کی تشخیص ہوسکے یا پھر مرض
کی شدت کے لحاظ سے دوا کی نوعیت اور قسم کا تصفیہ کیا
جاسکے۔ وجہ نہ معلوم ہونے کی صورت میں صرف "علامتوں
کے علاج" پر اکتفا کیا جاسکتا ہے کیونکہ دباؤ کو قابو میں رکھنے
سے تکالیف کم ہوتی ہیں اور قلب، دماغ اور گردہ دیر
سے متاثر ہوتے ہیں۔

طریقہ علاج

۱۔ مستقل دور ہونے والے امراض کا علاج جیسے
الف۔ گردہ کی التہابی کیفیت دور کی جائے۔ (گردہ، حوض
مثانہ)۔
ب۔ برگردوی غدود (Adrenal Glands) کے متعلقہ رسولیوں
کا جراحی علاج۔
ج۔ Coarction کا جراحی علاج۔
د۔ گردوی شریان کے ضیق کا جراحی علاج۔
۲۔ اگر وجہ نہ معلوم ہوسکے تو ٹھیک دوا کے استعمال سے دباؤ
پر قابو پانا۔

Ischemic Heart Disease قلب کا حملہ، درد دل،
اچانک موت۔

عام طور پر دل کو خون پہنچانے والی شریانیں اگر دبیز
ہوجائیں اور خون کی رسد میں کمی ہوجائے تو اس کا اظہار وقتی
یا عارضی، درد دل، دیرپا درد دل، قلب پر حملہ یا اچانک

موت کی صورتوں میں ہوتا ہے۔ یہی علامتیں کبھی کبھی قلب کے دوسرے امراض میں بھی ہو سکتی ہیں جب کہ قوتی رسدیں کی شریانوں کے دبیز ہوئے بغیر ہو جاتے ۔

درد دل وسطی سینہ کا درد عموماً دل کی فعلیاتی خرابی کی علامت ہے یہ کسی خاص بیماری کی نشاندہی نہیں کرتا بلکہ دل کے مختلف بیماریوں میں ایک علامتی اظہار ہے ۔ اس درد کی چند اہم خاصیتیں ہیں جن سے اس کو یقینی طور پر پہچان لیا جا سکتا ہے۔

وہ یہ ہیں ۔

۱۔ سینہ کے وسط میں یہ شروع ہوتا ہے ۔

۲۔ ابتدا کے بعد یہ مونڈھوں (شانوں) ہاتھوں، اور گردن کی طرف پھیلتا ہے ۔ سینہ کی پچھلی جانب بھی جا سکتا ہے ۔ بعض وقت جبڑوں، یا پیٹ کی طرف منتقل ہوتا ہے عام طور پر سینہ کے وسط میں شروع ہو کر بائیں ہاتھ میں پھیلتا ہے ۔

۳۔ خصوصاً کھانے کے بعد جب مریض چلتا ہے، تو کچھ فاصلہ چلنے کے بعد یہ شروع ہوتا ہے اور اس قدر بڑھ سکتا ہے کہ مریض کو ٹھیر جانا پڑتا ہے ۔ آرام لینے سے کم ہونا شروع ہوتا ہے اور دو چار منٹ میں غائب ہو جاتا ہے اور مریض پھر کام کرنے کے قابل ہو جاتا ہے ۔

۴۔ ذہنی طور پر مریض سخت پریشان ہو جاتا ہے اور اکثر سمجھتا ہے کہ موت قریب ہے گھٹن محسوس کرتا ہے جیسے کہ پھانسی کا پھندا لگا ہو یا حلق میں کچھ اٹکا ہوا ہو ۔

۵۔ یہ درد معمولی یا شدید ہو سکتا ہے، چبھن، سوزش یا گھٹن کی نوعیت اختیار کرتا ہے ۔ اور "گیس کی شکایت" سمجھ کر غفلت کی جاتی ہے ۔ اور چونکہ ڈکار لینے سے آرام محسوس ہوتا ہے اس لیے اس غلطی کا امکان اور بھی بڑھ جاتا ہے ۔

مندرجہ بالا خصوصیات کی بنا "درد دل" کی تشخیص آسان ہے لیکن وقت کا تعین ہو جائے اور دوسری علامتوں کو تشخیص میں شامل کر لیا جائے تو درد دل کو تین امراض کا مشترکہ جز قرار دے سکتے ہیں ۔ وہ امراض یہ ہیں ۔

۱۔ Angina Pectoris
عارضی اور وقتی درد دل

۲۔ Coronary Insufficiency
دیرپا درد دل

۳۔ (Coronary Infarction)
درد دل قلبی عضلاتی موت کے ساتھ "قلب پر حملہ" ۔

عارضی/وقتی درد دل سینہ کے وسط میں شروع ہو کر مونڈھوں اور ہاتھوں میں پھیلتا اس وقت خون کا دباؤ بڑھ جاتا ہے ۔

یہ علامت جذباتی ہیجان یا جسمانی محنت کے بعد شروع ہوتی ہے اور آرام سے فوراً یا دو چار منٹوں میں کم ہو جاتی ہے ۔

Glyceryl Trinitrate کے استعمال سے درد میں فوری کمی ہو جاتی ہے ۔ چونکہ اکثر درد کھانے کے بعد محنت کرنے پر ہوتا ہے، اس لیے اس دوا کو کھانے سے پہلے چوسنے کی ہدایت دی جاتی ہے تاکہ حفظ ماتقدم ہو جائے ۔ بہتر تو یہ ہے کہ وہ تمام عوامل جو اس درد کے شروع ہونے کا باعث ہوتے ہیں ان سے اجتناب کیا جائے ۔ اس قسم کا عارضی درد دل حسب ذیل امراض میں ملتا ہے ۔

۱ Coronary Arteriosclerosis ۔

۲۔ اور طی مرض آتشک کی انتہائی کیفیت میں ۔

۳۔ خون کے دباؤ کی وجہ سے جب Coronary Arteries دبیز ہو جائیں یا قلب کی عضلاتی Hypertrophy اتنی ہو جائے کہ جو خون ملے وہ اس کے لیے کافی نہ ہو ۔

۴۔ ہلالی مصراعات کی خرابی سے ۔

دیرپا درد دل اس قسم کے درد کی خصوصیات وہی ہوتی ہیں جو عارضی درد دل میں ہوتی ہیں مگر درد دیر تک جاری رہتا ہے یہ درد بغیر کسی چھیڑ کے شروع ہوتا ہے ۔ وقتی درد دل (Angina) کی طرح ضروری نہیں کہ یہ جسمانی محنت یا ذہنی ہیجان سے شروع ہو ۔ دوسرے یہ کہ آرام لینے سے فوری ختم بھی نہیں ہو پاتا ۔ لیکن قلبی عضلہ پر "ضرر" کی علامتیں نہیں ملتی ۔ اس میں قلب کے کچھ حصہ کو خون برابر نہیں ملتا مگر یہ حصہ ناکارہ نہیں ہو جاتا ۔ یہ درد پندرہ بیس منٹ یا اس سے زیادہ عرصے تک ہوتا ہے برقی قلب نگار سے جو تبدیلیاں Record دیکھی جاتی ہیں، وہ بہت جلد معمول پر آجاتی ہیں ۔ اس کیفیت میں خون کی تبدیلیاں عمل میں نہیں آتیں ۔

دل کا حملہ قلب کو رسد پہنچانے والی شریانوں (Coronary Arteries) میں سے اگر کسی چھوٹی یا بڑی شاخ میں خون جم جائے یا اس قدر کم گزرے کہ متعلقہ قلبی عضلہ کی موت واقع ہو جائے تو اس سے دل پر حملہ ہوتا ہے ۔ اس واقعہ کا اظہار یا تو مریض کی موت سے ظاہر ہوتا ہے یا پھر سلسلہ وار علامتیں نمودار ہوتی ہیں اور یا تو مکمل صحت ہو جاتی اور معمولی حالت عود کر آتی ہے یا پھر کچھ پیچیدگیوں

(Complication) کے ساتھ مرض مختلف حالتوں میں جاری رہتا ہے۔ اور مریض اس کیفیت سے صحت یاب ہونے کے باوجود مکمل کام کاج کے قابل نہیں رہتا۔ حملہ کی یہ کیفیت اپنی خصوصی علامات کی وجہ سے آسانی سے پہچانی جاسکتی ہیں۔ وہ علامات یہ ہیں۔

۱۔ درد، ذبحی درد دل (Angina) ہی کی طرح ہوتا ہے، مگر دیر تک جاری رہتا ہے اور اکثر اوقات زیادہ شدید ہوتا ہے۔ اس کی ابتدا جسمانی محنت یا ذہنی ہیجان کے بغیر ہی ہوسکتی ہے۔ مقام، پھیلاؤ اور شدت کی بنا پر ان دونوں میں تمیز مشکل ہے۔ مگر وقت اور دوسری علامتوں سے ان میں تمیز کر لینا مشکل نہیں۔

۲۔ اس میں اکثر "Shock" کی علامتیں ملتی ہیں۔ نبض کی رفتار تیز ہوجاتی ہے اور اکثر نبض کی Volume میں کمزوری آجاتی، پسینے چھوٹ جاتے، خون کا دباؤ گرجاتا، پیشاب کی مقدار میں کمی ہوجاتی، مریض کی رنگت زرد پڑجاتی اور اس کو موت کی قربت کا احساس ہونے لگتا ہے۔

۳۔ دوسرے، تیسرے روز حرارت آجاتی ہے۔

۴۔ خون میں فرق ہوجاتا ہے E.S.R. بڑھ جاتا ہے اور متعلقہ خامرے میں "عارضی" اضافہ ہوجاتا ہے۔

۵۔ برق نگار آلہ سے، اہم معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ جو حصہ ناکارہ ہوجاتا ہے اس کو معلوم کیا جاسکتا اور اس کی شدت بھی معلوم کی جاسکتی ہے۔ ساتھ ساتھ اگر کچھ تبدیلیاں لے دارروانی میں ہوجائیں تو اس کا بھی، اس ذریعے سے علم ہوجاتا ہے۔ لیکن یہ ہر وقت ضروری نہیں ایسا بھی ہوسکتا ہے کہ حملہ شدید ہو، یہاں تک کہ موت واقع ہوجائے اور برق نگار آلہ کے ذریعہ کوئی تبدیلی کا اظہار بھی نہ ہو۔ اسی لیے ڈاکٹر بہ نسبت دوسرے امتحانوں کے علامتوں اور تکالیف پر زیادہ بھروسہ کرتے ہیں۔

یہ بات خصوصیت سے یاد رکھنی چاہیے کہ بعض اوقات ان تمام علامات کے بغیر بھی قلب کا حملہ ہوسکتا ہے۔ یا بعض غیر معمولی علامات سے اس کا اظہار تو ہوجاتا ہے مگر ناتجربہ کاری کی وجہ سے ان علامتوں کے اظہار کو اہمیت نہیں دی جاتی مثلاً صرف دانت میں درد ہو یا سر میں درد ہو یا پھر ہاتھ یا بازو کے کسی حصہ میں کھنچاوٹ رہے یا صرف چکر سے اس کا اظہار ہو یا پھر پیٹ یا پیٹھ میں درد ہو اور ان مقامات پر درد نہ ہو جہاں عام طور پر ہوتا ہے۔

عام طور پر حملہ کے بعد ۳ سے لے کر ۶ ہفتوں میں مریض کو صحت ہوجاتی ہے اور اپنے فرائض کی دوبارہ ذمہ داری قبول کرسکتا ہے بشرطیکہ غلط اطلاعات اور غلط معلومات کی وجہ اس میں "احساس مایوسی" نہ پیدا ہو۔ اگر کچھ پیچیدگیاں باقی رہ بھی جائیں تو علاج کے ساتھ ساتھ وہ کام کاج کے قابل ہوجاتا ہے۔

اس مرض کے ابتدائی دور میں بعض ایسی پیچیدگیاں بھی آسکتی ہیں، جن سے زندگی کے لیے خطرات پیدا ہوجاتے ہیں اور بعض اوقات، ان سے موت واقع ہوسکتی ہے مثلاً:

۱۔ بائیں بطین میں غیر معمولی کمزوری آجاتی جس کی وجہ سے قلب کے خون پھینکنے کی صلاحیت کم ہوجاتی ہے اور خون آگے جانے کی بجائے تیزی کے ساتھ پیچھے، شش میں جمع ہونے لگے۔ اس سے تنفس کی رفتار تیز ہوجاتی ہے کھانسی تیزی سے بڑھتی ہے اور کف دار بلغم نکلنے لگتا ہے جس میں عموماً خون کی آمیزش ہوتی ہے۔ اس وقت علاج میں تھوڑی بھی غفلت یا دیری ہوجائے تو موت واقع ہوسکتی ہے۔ اس کو Pulmonary Edima کہا جاتا ہے۔

۲۔ نبض اور قلب کی رفتار میں بے قاعدگی پیدا ہونے لگتی ہے طبی زبان میں اس کو Arrhythemia کہا جاتا ہے اگر یہ اذین سے متعلق ہو تو Atrial Arrhythemia کہتے ہیں اور بطن سے متعلق ہوں تو Ventricular Arrhythemia حال ہی میں اس کے موثر علاج دریافت ہوئے ہیں ادویات اور مشینی کنٹرول کے ذریعہ سے اس پر فوری اور تیزی سے قابو پایا جاسکتا ہے۔ Intensive Coronary Care Unit کے قیام سے اس قسم کی پیچیدگیوں کا موثر بندوبست کرلیا گیا ہے تاکہ علاج میں دیر نہ ہوجائے۔ چونکہ اس پیچیدگی کے علاج میں دیری ہی اکثر موت کا باعث ہوتی ہے اس لیے آج کل ان آلات اور ادویات کو Ambulance Service کا جز قرار دیا جاتا ہے تاکہ مریض کی منتقلی کے دوران ہی موثر نگرانی شروع ہوجائے۔

۳۔ قلبی صدمہ کی علامات ظاہر ہوجاتیں، جیسے کہ خون کا دباؤ گرجائے، نبض میں بے قاعدگی، تیزی یا کمی شروع ہوجائے پسینے چھوٹ جائیں، تنفس تیز ہوجاتے اور مریض انتہائی بے چین ہوجائے۔

گزشتہ دو دہوں میں طب کی حیرت انگیز ترقیوں کے باوجود اس پیچیدگی کی موجودگی میں ۸۰ فی صد موت واقع ہوتی ہے۔ یہ قلب کے حملہ کے دوران سب سے

مہلک پیچیدگی ہے۔

یہ مرض زیادہ تر، قلبی رسد پہنچانے والی شریانوں کی خرابی سے لاحق ہوتا ہے جس کو Coronary Ameroslerosis کہتے ہیں۔ ابھی تک اس کی وجہ معلوم نہ ہو سکی لیکن حسب ذیل عوامل ہی موجودگی سے اس مرض کی ابتدا ہوتی اور اس میں تدریجی اضافہ ہوتا ہے۔

۱۔ ذیابیطس اگر موثر طور پر قابو میں نہ رکھی جائے۔
۲۔ خون کے دباؤ کا بے اعتنائی سے علاج ہو۔
۳۔ غذا میں چربی کا زیادہ استعمال رہے۔ خصوصاً Cholesterol Containing Food کا زیادہ استعمال رہے (یہ بھیجہ، کلیجی، گردہ اور انڈے کی زردی میں زیادہ ہوتا ہے)۔
۴۔ جسمانی محنت کم رہے۔ بعض پیشے ایسے ہیں جو احدی پیشے اور کاہل پیشے کہلاتے ہیں، اور جن میں جسمانی محنت بہت کم ہوتی ہے۔ ان پیشہ وروں میں یہ مرض زیادہ دیکھا جاتا ہے۔ اعداد و شمار سے یہ دیکھا گیا ہے کہ بس ڈرائیور میں بہ نسبت کنڈکٹر کے، ججوں میں بہ نسبت وکلا کے، محکمہ ڈاک کے اہل کاروں میں بہ نسبت خطوط رساں کے، یہ مرض زیادہ عام ہے۔ جو چیز ان میں مشترک ہے وہ جسمانی محنت کا فقدان ہے۔
۵۔ پیدائشی اوصاف جو والدین سے ملیں (نسلی عوامل)
۶۔ ایسے امراض جن میں چربی کا تحول ٹھیک نہ رہے یہ مرض زیادہ دیکھا گیا ہے۔
۷۔ سگریٹ نوشی کی کثرت۔

دنیا کے ہر خطے میں دن بہ دن یہ مرض بڑھتا جا رہا ہے خصوصاً امریکہ اور یورپ کے اعداد و شمار میں اس کو دشمن نمبر ایک قرار دیا جا رہا ہے۔ زیادہ تر خوش حال طبقے اور اونچے طبقے میں یہ دیکھا گیا ہے، مگر اب یہ معلوم ہو گیا ہے کہ غریب اور متوسط طبقہ بھی اس سے بچا ہوا نہیں ہے۔ لیکن ایک بات جو تحقیق سے واضح ہو چکی ہے وہ، یہ ہے کہ یہ مرض اتنا مہلک نہیں ہے جتنا کہ سمجھا جاتا رہا ہے اور جس کی وجہ سے عوام میں خوف طاری ہے۔ اس کا شکار ہونے کے باوجود ایک بڑی تعداد پوری طرح صحت پا جاتی ہیں اور اپنی سابقہ ذمہ داریوں کو سنبھالنے کے قابل رہتی ہے۔ اور کچھ پیچیدگیاں شامل ہو بھی جائیں تو ادویات کے صحیح استعمال اور کچھ پابندیوں کے ساتھ کاروبار کے جاری رکھنے میں دشواری نہیں ہوتی۔ اس لیے مایوسی اور احساس کمتری کی کوئی معقول وجوہات نہیں ہیں۔ اچانک موت اور شدید پیچیدگیوں کے اعداد نسبتاً کم ہیں۔

شش سے متعلقہ قلب کا مرض

شش کے کہنہ امراض میں قلب متاثر ہو سکتا ہے۔ اس کو Corpulmonale کہتے ہیں۔ شش کے جن امراض میں یہ دیکھا جاتا ہے، ان میں تپ دق، دمہ اور صنعتی علاقوں کے شش کے امراض شامل ہیں۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ قلب کے تمام امراض میں اس کا تناسب ۱۰ فی صد ہے۔ ایک عرصے تک مریض کھانسی بلغم اور بخار وغیرہ میں مبتلا رہتا ہے اور جب قلب متاثر ہونے لگتا ہے تو پھر دم کا پھولنا بڑھ جاتا ہے اور ساتھ ساتھ جگر اور جسم پر ورم آ جاتا ہے۔ اگر اس کی وقت پر تشخیص ہو جائے تو مریض کی تکالیف میں اضافہ نہیں ہونے پاتا۔ سگریٹ نوشی، گرد و غبار کے مقام کی رہائش، موسمی نزلہ بخار اور کھانسی سے بے اعتنائی اور غفلت اس مرض کے اضافے کا باعث ہوتے ہیں۔ مندرجہ بالا امراض کے علاوہ قلب بعض وقت ثانوی طور پر بعض دوسرے امراض سے بھی متاثر ہو جاتا ہے جیسے کہ:-

Thyroid Gland' کے امراض سے،
Adrenal Gland کے امراض سے،
Vitamin B کے کمی کے مرض سے،

لیکن ان کا تناسب صرف ایک فیصد یا اس سے بھی کم ہے اور اکثر مرض کے اسباب کو دور کر دیا جائے تو قلب کو معمول پر لایا جا سکتا ہے۔

آیوروید

آیوروید کیا ہے؟

آیوروید ہندوستان کی ایک قدیم طب ہے۔ طب یونانی کی طرح اس کا طریقہ علاج اخلاط یعنی دوشوں پہ مبنی ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ آیوروید میں تین اخلاط سودا یعنی وات صفرا یعنی پت، بلغم یعنی کف مانے جاتے ہیں۔ جب کہ یونانی طب میں رکت یعنی خون کو بھی ایک دوشس مانا گیا ہے۔ آیورویدک اطبا میں بھی ایک گروہ جو فن جراحی سے تعلق رکھتا ہے۔ رکت کو دوشس مانتا

ہے۔ لیکن اس چوتھے خلط کی اہمیت آریورویدمیں نہیں ہے۔ آیوروید کی سب سے پرانی اور مسلم طبی کتب میں ان تین دوشوں کا تفصیلی طور پر بیان کیا گیا ہے۔ قدیم مذہبی کتاب رگ وید میں بھی تین دھاتوں کا ذکر آیا ہے جن سے مراد دوشس ہیں۔ ان کے اعتدال کو ہی تندرستی کہا گیا ہے۔

آیوروید دو الفاظ سے مرکب ہے آیو یعنی عمر یا زندگی اور وید جس کے معنی ہیں علم، آیوروید کے معنی علم الحیات ہے۔ وسیع مفہوم میں آیوروید علم طب ہی نہیں بلکہ منطق، کرم سدھانت، ویدانت اور فلسفے وغیرہ پر حاوی ہے۔ یہاں ہم صرف طبی پہلو سے بحث کریں گے۔ اس لحاظ سے آیوروید کا مقصد انسانی جسم اور دماغ کی تندرستی، بیماری کی روک تھام اور بیماری کی حالت میں صحتیابی کے لیے علاج معالجہ کرنا ہے۔ سواستھیہ یعنی تندرستی کی تعریف یہ ہے کہ تین دوشوں میں اعتدال قایم رہے اور جسم انسانی کوئی تکلیف محسوس کیے بغیر ٹھیک کام کرتا رہے۔

دوشوں کی سمتادا خلاط کا اعتدال، تندرستی کی علامت ہے، روگ یا بیماری کی تعریف آیوسید میں دکھ سنیوگ "(Dukh Sanyog)" یعنی تکلیف کا ہونا بتایا گیا ہے۔ تکلیف جسمانی، دماغی یا روحانی ہو یا اذیت، دہشت غصہ، نفرت، نفس پرستی وغیرہ سے کیوں نہ ہوئی ہو سب کا شمار دکھ میں ہوتا ہے۔ گویا وہ سبھی امور جو جسمانی، دماغی اور روحانی تکلیف کے باعث ہوں روگ میں شامل ہیں۔ روگ یعنی بیماری کو چار حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(۱) اگنتک (Agantak) یعنی بیرونی (۲) شاریرک (Sharirik) یعنی جسمانی (۳) مانسک (Mansik) یعنی دماغی (۴) سوابھاوک (Swobhavik) یعنی فطری۔

۱۔ اگنتک روگ یعنی وہ بیرونی بیماریاں جو باہر کے کسی سبب کی بنا پر جسم کو تکلیف پہنچاتی ہے۔ اس کی مثال یہ ہے کہ جیسے چاقو سے کٹ جانا۔ سانپ کا ڈسنا، بچھو کا ڈنک لگانا، پتھر، لاٹھی، تلوار، گولی یا کسی حادثہ کے ذریعہ جسم کو چوٹ یا زخم لگنا وغیرہ۔

۲۔ شاریرک روگ یعنی جسمانی بیماریاں جیسے جسم کی اندرونی تکلیفیں اخلاطی یعنی دوشوں کے اعتدال میں فرق کا ہونا ورم، گلٹی، وبا، فالج، مرض متعدی، اعضا کی کمزوری وغیرہ۔ امراض متعدی اور وبائی امراض گو جسم انسانی کو باہر سے لگتے ہیں لیکن آیوروید میں ان کو بیرونی نہیں مانتے بلکہ شاریرک (جسمانی) امراض اس لیے مانتے ہیں کہ جسم انسانی میں قوت مدافعت ہو تو مرض متعدی کا حملہ رک سکتا ہے اس لیے چھوت کی بیماری کو جسمانی بیماریوں میں شمار کیا گیا ہے۔

۳۔ مانسک روگ یعنی وہ بیماریاں جو عام طور سے دماغی بیماریاں کہلاتی ہیں۔ جیسے پاگل پن، مالیخولیا وغیرہ۔ نیز وہ بیماریاں جو دماغی بھی ہوتی ہیں اور جسمانی بھی ہیں یہ علاج معالجہ سے ٹھیک ہو جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ غم و غصہ، غرور، مکر، فریب، لالچ، حرص، ناراضگی، بے ایمانی جھوٹ، دہشت، نفرت، بے رحمی، رنج و فکر، اور کاہلی وغیرہ کی حالتیں بھی آیوروید میں دماغی بیماریاں سمجھی جاتی ہیں۔ ان کا علاج گیان وگیان، علم و عقل صبر و استقلال، دھیرج، سمرتی (یادداشت) سمادھی (دھیان، عبادت) وغیرہ سے کیا جاتا ہے۔

۴۔ سوابھاوک روگ یعنی فطری بیماریاں خصوصاً طب آیورویدک میں ہی اس طرح کی بیماریوں کا ذکر ہے۔ دوسری طب میں نہیں ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ آیوروید میں بیماری کی تعریف یعنی دکھ سنیوگ کی مراد اذیت سے ہے اس لیے ہر قسم کا دکھ ایک بیماری ہے۔

ان چار اقسام کی بیماریوں کے علاج معالجہ کے بارے میں آیورویدک میں بہت سی کتابیں لکھی گئی ہیں۔ ان سب کا طریقہ علاج مختصراً یہ ہے کہ آگنتک روگوں کا جراحی، شاریرک کا دوا دارو، مانسک کا علم و عقل اور سوابھاوک کا روحانیت پر مبنی ہے۔

چکتسا یعنی علاج، دوا (اوشدھ) خوراک (آہار) اور طرز زندگی (وہار) ان تینوں میں سے کسی ایک یا دو کا یا تینوں کا ہی بیماری کی وجہ (Hetu) ہیتو یا بیماری ویادھی (Viyadhi) یا وجہ و بیماری دونوں کے متضاد (وپاریت (Viparit) یا مماثل (سمان (Saman) کو استعمال کرکے مریض کو تندرست رکھنے یا صحت یاب کرنے کے لیے مختلف طریقے استعمال کرتے ہیں۔

آیوروید میں تین دوشوں سے اعتدال کی حدود میں انسانی جسم و دماغ کی حرکات و سکنات قایم رہتی ہیں۔ جس دوش کی زیادتی ہو اسے اس دوش والی پراکرتی یا مزاج کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ جہاں کہیں کسی ایک دوش کا غلبہ اور دوسرے دوشوں کی کمی خاص حد تک توازن کو برقرار رکھنے میں ایک دوسرے کے مددگار ہوتے ہیں بیماری کا کوئی اندیشہ نہیں لیکن جب اس معیار کی حدود کو توڑتے ہوئے ایک یا ایک سے زائد دوشوں میں کمی و بیشی ہو جائے گی تو انسان ضرور بیمار پڑ جاتا ہے۔ اس غیر اعتدالی حالت میں غیر معمولی کیفیت پیدا ہو جائے تو موت واقع ہوگی۔ غیر اعتدالی کیفیت اپنے معمولی اور واجبی حدود میں ہو تو ہم صحت کو برقرار رکھ سکتے ہیں۔

آیوروید میں مختلف قسم کی دواؤں کے سفوف، گولیاں، گھی،

میل اسوو ارشٹ (غیر مقطر مشروب جس میں شکیلے اجزا نہیں ہوتے ہیں) جوشاندے، خیساندے، کشتہ جات وغیرہ کے علاوہ وہ تمام طریقے علاج معالجہ میں شامل ہیں جن کے ذریعہ اعتدال کو واجبی حدود میں واپس لایا جاسکتا ہے اور جن سے صحت برقرار ہوتی ہے۔

طبیب کو چاہیے کہ مرض کے حالات کے مدنظر مریض کے لیے نسخہ تجویز کرے اس میں تری دوشش کا خاص خیال رکھے نیز مریض کے خاندانی حالات وعادات پر غور کرکے خصلتوں کا لحاظ رکھنا بھی ضروری ہے تاکہ مرض کے علاج معالجہ میں بیمار کی طبیعت اس کی عام صحت طاقت، قوت برداشت، خوراک اور عام حالات کے مدنظر مریض کی ذہنی کیفیت اس کے سماجی طور طریقوں پر بھی غور کرنا ضروری ہے۔

آیوروید کے مقاصد اور طریقے

مقصد۔ آیوروید کے دو مقاصد ہیں۔

۱۔ انسان کی تندرستی کی حفاظت اولین مقصد ہے۔

۲۔ حالت بیماری میں انسانی مرض کو دور کرنا اور مریض کو تندرست بنانا دوسرا مقصد ہے۔

پہلے مقصد کو حاصل کرنے کے لیے انسان کو اپنے جسم کے مزاج کے مطابق موسم وملک وغیرہ کا لحاظ کرتے ہوئے باقاعدہ غذا رہن سہن وتندرستی کے اصول کا لحاظ کرنا ہوتا ہے اس سے تندرستی برقرار رہے گی اور انسان مرض کا شکار نہیں ہوگا۔

دوسرے مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے مریض کی صحیح تشخیص ہونا نیز صحیح علاج کا ہونا ضروری ہے۔ مرض کے علامات ونشانات کے مطابق علاج معالجہ کے ذریعہ مرض سے چھٹکارا ملے گا۔ آیوروید میں حفظان صحت، مرض کا ازالہ اور بالتدبیر کے بارے میں کافی معلومات ہیں۔

آیوروید کے اصول کے مطابق جسم انسانی میں سات دھاتو (بنیادی اجزا) ہیں جو روزانہ غذا ئیت سے بنتے ہیں جیسے رَس (پلازما) (Plasma) رکت (خون)، مانس (گوشت عضلات) میدہ (حرام مغز) آستی (عظام ہڈیاں)، مجا (ہڈی کا مغز) دِیریا (مادہ منویہ) ہیں۔ مختلف کاموں کی وجہ سے جسم انسانی میں قوت صرف ہوتی رہتی ہے۔ اس کی پابجائی ہر وقت معقول غذا سے ہی ہوتی رہتی ہے۔ غذا کا بہترین حصہ ہضم ہوکر جزو بدن بنتا ہے۔ اور فضلہ بول وبراز کی شکل میں جسم سے خارج ہوجاتا ہے۔ جسم کی مختلف حرکات وسکنات ہیں یہ سات دھاتوں میں ایک اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔ ان میں قوت مدافعت وطاقت پیدا ہوتی ہے تری دوش سودا صفرا وبلغم کے مناسب مقدار میں پیدا ہوتے رہنا ہی تندرستی کی علامت ہے۔ اس میں کچھ کمی یا زیادتی ہوجائے تو بیماری کی علامت ہے انسان کھانے پینے میں مرغوب ومعقول غذا وغیرہ طبیعت کے مطابق جو بھی چیزیں داخل جسم کرتا ہے وہ اس کی کمی کو پورا کرتا ہے۔ ساتھ ہی ان کی صحیح مقدار وحالت پر انسان کی صحت وبیماری کا دار ومدار ہے۔

ویکروتی (مرض) جسم انسانی میں دھاتوں اور دوشوں میں تھوڑی سی بھی تبدیلی ہوجائے تو مرض کہلاتی ہے۔ اس لیے بدن انسانی قوت محرکہ یا من کے قدرتی حرکات بذات خود تبدیل ہوتے ہیں جسے مرض یا وکرتی کہتے ہیں۔

پراکروتی صحت اس کے برخلاف صحت کی خصوصیت یہ ہے کہ دھاتو اور دوش برابر مقدار میں ہوں نیز جسم میں حرکات وسکنات اور جملہ فعلیات ٹھیک ہوں تو صحت ہے۔ دنیا کی سب ہی چیزیں کسی نہ کسی طرح سے بدن انسانی اور ذہن انسانی پر اثر ضرور ڈالتی ہیں اور غیر طبعی طور پر ان میں خرابی پیدا کرکے مرض کا باعث بن جاتی ہیں۔

دھاتو دوشٹ کچھ چیزیں یا وجوہات ایسی ہوتی ہیں کہ وہ کسی مخصوص دھاتو یا جسم کے حصہ میں غیر طبعی حالت (وکار یا وکرتی) پیدا کرتی ہیں جس سے سارے جسم پر اس کا پورا اثر تو نہیں ہوتا ہے بلکہ ان دھاتوں کو دوشٹ کرتے ہیں۔

مے ہتو وہ چیزیں جو تمام جسم میں سودا وغیرہ کی خرابیوں کو پھیلاتے ہوئے بھی کسی عضو میں مخصوص تبدیلیاں پیدا کرتے ہیں وہ مے ہتو کہلاتے ہیں۔

ان تینوں میں جو بھی تبدیلی ہوتی ہے وہ سودا، صفرا وبلغم میں کسی ایک یا دو یا تینوں میں تبدیلی پیدا کرتی ہے۔ ان خرابیوں کی وجہ سے ان کے کاموں میں تبدیلی ہونا ضروری ہے۔ غیر طبعی کاموں کی وجہ سے ساخت میں تبدیلی ہوجاتی ہے۔ اس تبدیلی کا نام مرض (روگ) ہے۔

نج روگ مرض کا سبب یا وجہ کسی ایک یا زیادہ دوش سودا وغیرہ میں پیدا ہوکر اسی کے ذریعہ دھاتوؤں میں تبدیلی (وکار) پیدا کرتے ہیں تو اس کو نج روگ کہتے ہیں۔

آگنتک بیرونی اسباب ووجوہات سے ہو۔ جیسے چوٹ لگنا، آگ سے جلنا، سانپ یا بچھو کا ڈسنا وغیرہ، زہر کھانا۔ ان چیزوں سے جسم انسانی میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے تو دوشوں میں بھی تبدیلی پیدا ہوکر یہ حادثے مرض کا سبب بنتے ہیں۔

لِنگ انسانی جسم میں امراض کی بنا پر پیدا شدہ تبدیلیوں کو پہچاننے کے جو طریقے ہیں انھیں لِنگ (علامات) کہتے ہیں یہ چار قسم کے ہیں۔

۱۔ پُورو اُروپ
۲۔ رُوپ
۳۔ سنپراپتِ
۴۔ اُپشے

۱۔ پورو اروپ "پورے جسم میں کسی مرض کے ظاہر ہونے سے پہلے جو تبدیلیاں ہوتی ہیں وہ مخصوص مرض کی پیدائش کی علامات بنتے ہیں۔ انھیں " علامات مرض " کہتے ہیں۔

۲۔ رُوپ۔ جن خاصیتوں سے مرض کی صحیح تشخیص ہو جائے اس کو " روپ "۔ تشخیص علامت کہتے ہیں۔

۳۔ سنپراپت۔ وجہ یا دوش سے جسم کے حصہ میں کتنی مقدار میں کیسی تبدیلی کس شکل میں پیدا ہوتی ہے اس کا علم سنپراپت ہے۔

۴۔ اُپشے۔ مرض کی صحیح وجہ معلوم کرنے کے بعد اس کو دور کرنے کے لیے موثر علاج کی جو تدبیر کرتے ہیں اسے اُپشے کہتے ہیں۔

اس علاج سے اگر مرض دور نہ ہو تو اس کو اُپشے غیر موثر علاج کہتے ہیں۔ کامیاب علاج کے لیے مرض کے اسباب و علامات کا مکمل طور پر امتحان کرنا ضروری ہے۔ علم طب میں بھی ایک اہم حصہ ہے جو مرض کے امتحان کے ذرائع ہیں۔ وہ چار ہیں۔

۱۔ علمی آپتوپادیش (Aptopadesha)
۲۔ نظری (پرَاتیاکش) (Pratyaksha)
۳۔ قیاسی (انومان) (Anuman)
۴۔ دلیل (یوکتی) (Yukti)

علمی (آپتوپادیش) عالم فاضل بزرگ لوگوں کے اقوال و مضامین کو آپتوپادیش کہتے ہیں، جو پورے امتحان کے بعد شاستروں کے مطابق ایک ایک مرض کے بارے میں تحقیق و تفصیل سے بیان کیے گئے ہیں۔ یہ حصہ مرض کے اسباب، علامات، اور علاج کے علاوہ غذائی ہدایات پر مشتمل ہے۔ یہ سب معلومات علم طب سے حاصل کرتے ہیں۔

نظری۔یعنی (پرَارتیاکَش) اس کے ذریعہ مریض کے جسم میں ہونے والی تبدیلیوں اور علامات کا امتحان کر کے حواس خمسہ سے پہچان لینے کو نظری امتحان کہتے ہیں۔

قیاسی یعنی انُومان اپنی اپنی تدابیر سے مرض کی صحیح تشخیص میں مدد لینے کا طریقہ تخمین بھی ہے۔ جہاں مرض کی علامات کا صحیح اندازہ نہیں ہوتا ہے وہاں گمان غالب ہونے کی بنا پر امتحان کر لیتے ہیں جیسے قوت ہاضمہ کو ہضم ہونے والی چیز کی بنیاد پر، جسمانی قوت کا اندازہ اس کی ریاضت کی قوت پر، نیز قوت محرکہ و مدرکہ کے ذریعہ جسمانی و دماغی حالات کا اندازہ کرنے کے طریقے کو انومان کہتے ہیں۔

دلیل۔یعنی یوکتی جہاں دیگر تدابیر کام نہیں کر سکیں وہاں دلائل عقل اور سمجھ سے کام لیتے ہیں۔ قوت محرکہ سے یا کسی آلہ کے ذریعہ مرض کی تشخیص کرنا اور سمجھ بوجھ سے کام لینا ایک دوسرے پر منحصر ہے۔

آیورویدک میں جسم کا امتحان بہت اہمیت رکھتا ہے مرض کی تشخیص دوش اور دوشیہ کے ساتھ کر لینا ضروری ہے۔ علاج (ادویہ وغیرہ کے ذریعہ) معالج، پرچارک (مددگار) دوا اور مریض ان سب کا ہونا ضروری ہے۔ علاج کے ذریعہ مرض کو روکنا اور مرض کو دور کرنا دو طرح سے کیا جاتا ہے اس کے لیے جسم انسانی میں دھاتوؤں کی سمتا (مناسبت) اور وشمتا (Vishmatha) (غیر مناسبت) پیدا کرتے ہیں۔ جسمانی برائیوں کو جسم سے باہر نکالنے کے لیے مختلف ترکیبیں جن کو شودھن کرم کہتے ہیں استعمال میں لاتے ہیں مثلاً ومن (قے) وستی (حقنہ) سودن (پسینہ لانا) وریچن (مسہل) اور نسیہ (ناس) ہیں۔ علاج کی خصوصیات میں دوش ویکاروں کو دور کرنا ہے۔ اس کے لیے مختلف قسم کی ادویہ ازالہ مرض کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ درویہ اور ادرویہ (دوائی اور غیر دوائی) طریقوں کے ذریعہ علاج کرتے ہیں ادرویہ (غیر دوائی) میں کسی دوا کا استعمال نہیں ہوتا ہے۔ مریض کو پوری طرح آرام، فاقہ، سونا جاگنا، ٹہلنا وغیرہ باہری اور اندرونی فعلوں کے ذریعہ ہوتا ہے درویہ یعنی دوائی میں بیرونی ادویہ کا استعمال ہوتا ہے۔ یہ ادویہ حیوانی نباتاتی اور معدنی ہوتی ہیں۔

حیوانی ادویہ طرح طرح کے حیوانات کے بدن سے حاصل کرتے ہیں۔ جیسے شہد، گھی، دہی، دودھ، مکھن، چھاچھ، چربی، گوشت، ہڈی، سینگ، کھر وغیرہ دوا استعمال میں لائے جاتے ہیں۔

نباتاتی ادویہ نباتات پھل، پھول، جڑ، پتے، چھال، گوند، دودھ، لکڑی، کوئلہ اور قند وغیرہ ہیں۔

جماداتی ادویہ معدنی ادویہ جیسے سونا، چاندی، تانبا، سیسہ، قلعی، لوہا، چونا، کھریا مٹی، ابرک، سنکھیا، ، سنیل، گیرو، نمک وغیرہ ہیں۔

یہ مرض اور مریض کے لحاظ سے ادویہ کو قدرتی شکل میں جسم میں پہنچاتے ہیں جو مفید ہوتے ہیں۔ ان درویوں (ادویہ) کی ذاتی شکل و صورت کی خصوصیت میں تبدیلی کے لیے طبعی و کیمیاوی ترکیب استعمال میں لاتے ہیں۔ جیسے جوشاندہ، خیساندہ

(ثیمت کواتھ) چورن گولیاں آسوارشٹ تیل گھرت، لیپ وغیرہ ہیں۔ درویوں کو شودھن کرکے ہی مریض کو استعمال کراتے ہیں۔ مرض کے ازالہ کے لیے دوا کو خاص موسم، خاص ملک، خاص مقدار اور خاص عمر کے مطابق خام قسم کا ہونا ضروری ہے۔ ایسی ہی ادویہ رنگ شمن کے لیے استعمال کراتے ہیں۔ بعض اوقات ترکیبی اعمال جیسے اسپھینگ (تیل سے مالش وغسل)، حمام، لیپ، دھوین سورن وغیرہ ہیں۔ نیز عملی جراحی (شستر کرم) جس میں چھیدن، قطع وبرید کرنا، چیرنا، کھرچنا، فصد وغیرہ شامل ہیں عملی جراحی سے پہلے مریض کو تیار کراتے ہیں۔ عملی جراحی کے بعد ضروری اعمال ترکیبی سے پٹی باندھنا، لیپ کرنا، صفائی کا خاص خیال رکھنا اہمیت کا حامل ہے۔ فصد کے ذریعہ (خلط) دوشں کا تنقیہ ہوجاتا ہے یعنی فصد کے ذریعہ جو خون خارج ہوتا ہے اس کے ساتھ دیگر اخلاط جو غیر معتدل ہوتے ہیں خارج ہوتے ہیں علاوہ اس کے جونکیں لگاکر مقامی طور پر کسی عضو سے خون کو خارج کرتے ہیں بعض اوقات اس کے لیے سینگیں لگانا بھی رائج ہے۔

آیوروید میں رساشاستر

آیوروید میں دھاتی ادویہ یا دھاتی مرکبات کی تیاری خواہ وہ نامیاتی ہوں یا غیر نامیاتی دوائی کی حیثیت سے استعمال کرنے کے قابل بنانے کے طریقوں کو رساشاستر کہتے ہیں۔ معدنی ادویہ کے تعلق سے مشہور وید چرک نے بہت ہی اختصار سے کام لیا ہے قلت الدم میں فولاد کے استعمال کے متعلق لکھا ہے اس کے ساتھ ہی ساتھ چاندی، تانبہ، جست، قلعی اور قیمتی پتھروں سے بنی ہوئی دوا کی خصوصیات بھی کافی تفصیلی طور پر بیان کیے ہیں۔ غذائی نمکیات مثلاً سوڈیم کلورائیڈ غیر خالص پوٹاشیم وسوڈیم کے کاربونیٹ کو بعدہ استعمال میں لایا۔ ناگارجنا وہ پہلا شخص تھا جس نے دھات اور معدنی اشیاء کی دوائی کا طریقہ استعمال کو واضح کیا۔ اس کے عظیم الشان کارناموں کے تعلق سے پیلنز بدھسٹ ریکارڈ آف ویسٹرن ورلڈ جلد دوم میں تفصیلی طور پر لکھا گیا ہے ہیون سانگ نے ۶۲۹ عیسوی میں ہندوستان کا دورہ کرکے ناگارجنا کو اعلیٰ کیمیا داں سے موسوم کیا ہے۔ پانچویں صدی عیسوی میں ۔ رس رتنا سمو چیا نامی کتاب میں غیر نامیاتی ادویہ کی تیاری کے متعلق لکھا گیا ہے۔ نباتات کی تیاری کے مختلف طریقے عصارہ (رُب) حاصل کرنا، عمل تخلیص اور تکلیس۔ نیز جلاکر راکھ بنانا، ادویہ کا جوش دینا تقطیر وغیرہ کا بیان موجود ہے۔ (چکراپانی (گیارھویں صدی) نے معدنی اشیاء کے ساتھ سبز بوٹیوں والی ادویہ شریک کرنے کا طریقہ بنایا ہے چنانچہ اس دور سے معدنی ادویہ کے استعمال کو آیورویدک کے طریقہ علاج میں مستقلاً شریک کیا گیا۔ تنارنگ دھر نے مختلف دھاتوں کو دوا کی حیثیت سے تیار کرنے کے لیے عمل تکلیس کو شامل کیا۔ مثلاً سونا، چاندی، فولاد، تانبہ، پارہ، جست اور قلعی کو مختلف امراض میں استعمال کرنے کے لیے کیوں کر تیار کیا جاسکتا ہے۔ ان میں سے چند ایک طریقوں کو بُہا وابر کاشں میں درج کیا گیا ہے غیر نامیاتی ادویہ سے متعلق رسیندرا چنتامنی" اور" رسیندرا سارا سنگرہا" میں وضاحت کی گئی ہے ان علوم کی روشنی میں آیوروید معالجین نے پارہ، سنکھیا اور لوہا وغیرہ جیسی قوی ادویہ کا جب کہ دنیا میں کہیں استعمال نہیں تھا۔ یہاں استعمال شروع کردیا تھا۔ چنانچہ ان کی تفصیلات موجود ہیں۔ ان ادویہ کے کشتہ جات کس طرح بنائے جاتے ہیں اور نامیاتی اشیاء کے استعمال کے کیا طریقے ہیں ان امور کی صراحت ہے۔ ان کے ذرائع حصول اور غیر خالص حالت میں ان کی وضاحت نیز خالص حالت میں لانے کے لیے تخلیصی طریقے درج ہیں چوں کہ دھات یا دھاتی مرکبات عموماً غیر خالص حالت میں ہوتے ہیں ان کو خالص کرنا ضروری ہے ان کے مضر اثرات اس طریقے سے دور ہوجاتے ہیں۔ اس طریقہ تخلیص کو "شودھن کریا" کے نام سے موسوم کرتے ہیں اگر ان چیزوں کو غیر خالص ہی استعمال کرلیا گیا تو ان کے سمی اثرات دیگر امراض میں مبتلا کردیتے ہیں۔ دھاتوں کو صحیح حالت میں لانے کے لیے بار بار گرم کرکے ان کے پتلے پتر بنائے جاتے ہیں انھیں جڑی بوٹیوں کے رس، تیل یا جوشاندہ میں ڈبویا جاتا ہے۔ مختلف دھاتوں کے لیے مختلف طریقے بیان کیے گئے ہیں۔ ان دھاتوں کو دوسرے مرکبات کے ذریعہ توڑ کر اس قابل بنا دیا جاتا ہے کہ وہ سفوف کی شکل اختیار کرلیں۔ اس عمل کو عمل سفعی کہتے ہیں۔ دھات کا مارنا۔ کسی دھات میں سمی اثرات کو دور کرنے اور عملی حیثیت سے اکسیری اثرات کے حامل ہونے کے لیے اس کو آکسائیڈ یا سلفیٹ کی شکل میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس سے دھات سفوف کی شکل میں آجاتی ہے۔ نرو تھی کرن طریقہ یعنی اس مذکورہ دھاتی سفوف کو" متر اپنچک" کے ہمراہ گرم کرلیا جائے تو ابتدائی اور اصلی خواص اس دھات میں مجتمع ہوجاتے ہیں۔ کوئی بھی دھات جب اپنی ابتدائی اور اصلی حالت پر نہیں لوٹتی تو اسے نروتھی یا پوری طرح مری ہوئی کہا جاتا ہے۔ رساساشتر (Hoiro-Chemistry) کی کتابوں میں معدنی اشیاء یا نامیاتی ادویہ کو حسب ذیل گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ (۱) رسا یعنی پارہ۔ اس کا اپنا ایک طبقہ ہے مرکیوری (Mercury) ایک اہم رس دھات ہے۔

۲۔ اُپارسا یعنی کچی دھاتیں۔ مٹی، گندھک، ابرک، سونا ماکھی، روپا ماکھی، ہرتال، نیلا تھوتیا، ہرا کیس (زاج اخضر) سیلاجیت، پھٹکری سہاگہ (بوریکس) گاسٹریکا (گیرو) سفید سنکھیا (سم الفار)۔

۳۔ دھاتیں I۔ خالص۔ مثلاً سونا، چاندی، تانبہ، قلعی، جست، سیسہ، فولاد۔

II۔ مرکب دھاتیں (سنیوگ دھاتو مصنوعی) پیتل ملوان دھاتو

وغیرہ کانسا، جرمن سلور.

III. مرکب دھاتیں (الپ دھاتو، قدرتی) خبث الحدید، کچا لوہا، سیندور (چرک آہن).

IV. رتنا یا قیمتی پتھر، ہیرے، یاقوت، پکھراج، زمرد، نیلم، فیروزہ کورل، مرجان (مونگا) جیسو مائیٹ (Gesimite)

V. نمکیات (الوان) یا واکشارا (جو اکھار) غیر خالص پوٹاشیم کاربونیٹ جاکشارا (بی کھار) سوڈیم کاربونیٹ.

شورا (پوٹاش نائیٹریٹ) قلی (الکلی) الکلائیڈز (Alkaloids)

راکھ یا بھسم (کشار) (Ash) رساشاستر میں پارہ ایک اہم جز ہے یہ بنی نوع انسان کے لیے ایک نجات دہندہ ہے انسان کو امراض سے دور رکھتا ہے. دیگر دھاتوں کے ساتھ مل کر مختلف اجزا میں تبدیل کرتا ہے. دیگر عناصر (Elements) کے ہمراہ اس کے افعال و اثرات تیز تر ہوتے ہیں. جیسے گندھک کے ساتھ مل کر اس کی حیثیت نمایاں ہوتی ہے. پارہ کو کسی بھی معدنی چیز یا نباتاتی دوا کے ساتھ یکجا کیا جا سکتا ہے. عام طور پر پارہ کے مرکبات یا تنہا آیورویدمیں استعمال کرتے ہیں. مثلاً

۱. ہینگل (شنگرف) ۔
۲. کجلی ۔
۳. رساسیندور ۔
۴. سورنا سیندور یا مکرادھوج وغیرہ ۔
۵. پیتا بھسما (Yellow Oxide of Mercury) زرد مرکب ۔
۶. رساکرپور یا سفید مرکب ۔

پارہ کے مرکبات کے اثرات

پارہ کے مرکبات میں پارہ کے ہمراہ گندھک موجود ہے. یہ معمولاً خالص ترشہ (Acid) اور قلی (Alkali) میں ناحل پذیر ہیں. ان مرکبات کو انتہائی قلیل مقدار میں استعمال کرانے سے زود اثر ہوتے ہیں. معدنی رطوبات میں پارہ کے انتہائی باریک سفوف والے مرکبات حل کرنے کی خصوصیت ہوتی ہے یہ نظام ہضم کے ذریعہ قلیل مقدار میں جذب ہو جاتی ہے. ان مرکبات کو کافی طویل عرصہ تک بھی استعمال کریں تو شاذونادر ہی نقصان دہ علامات پیدا ہوں گے. پارہ کے زرد مرکب اور سفید مرکب کو بڑی مقدار میں اگر استعمال کرایا جائے تو سمی اثرات رونما ہوں گے پارہ کو دیگر ادویہ کے ہمراہ تصعید (Sublime) کی جائے تو جذب ہونے میں مدد دیتا ہے چاندی یا تانبہ کے ساتھ پارہ کی بھاونا کی جائے تو گندھک ان کو مانع تشنج اور طاقت مہیا کرنے والی صلاحیت میں تبدیل کر دیتی ہے. سیسہ کو پارہ اور گندھک کے ساتھ بھاونا کیا جائے تو اس کی

ناپیدگی (Astringent) خصوصیت الگ ہوتی ہے. یہ شکل پارہ کے (Red Sulphide) میں ہے اگر سونے کے ہمراہ تصعید کی جائے تو ریڈ سلفائڈ میں بہترین حالت آتی ہے. چوں کہ سونے کے بغیر ریڈ سلفائڈ کی خصوصیات جدا ہوتی ہیں.

رساؤشدھیاں (پارہ کے ساتھ تیار کردہ ادویہ)

پارہ ایک ایسی شے ہے جو کسی دوسری دوا میں شامل ہو کر دیگر اجزا کے عمل میں تیزی پیدا کرتا ہے اس وجہ سے کئی ادویہ میں اس کو استعمال کرتے ہیں وہ تمام ادویہ جو فولاد، پارہ، گندھک، سنکھیا اور دیگر معدنی اشیا سے تیار ہوتی ہیں رساؤشدھیاں (Mercural Preparation) کہلاتی ہیں.

آیوروید میں ادویہ کا تعین حسب ذیل طریقہ سے کیا گیا ہے:-

۱. رنگ، ذائقہ، بو وغیرہ. زیادہ تیز بو والی ادویہ آتشی اجزا کی حامل، محرک، محلل سودا اور قے کو روکنے والی ہوتی ہیں میٹھی ادویہ زیادہ تر ملین ہوتی ہیں. کڑوی ادویہ زیادہ تر مقوی اور بدبودار ادویہ تشنج کو دور کرنے والی ہوتی ہیں.

۲. ادویہ کے ان مذکورہ افعال کے لحاظ سے ایک کے بدلے دوسرے کو استعمال کرتے ہیں.

۳. ایک نوعیت کی ادویہ مماثل افعال کی حامل ہوتی ہیں

ملویسی (Malvaceae) کی نوعیت کے بلا (کھریٹلی) گل گڑھل (جپاکم) بھینڈے کے بیج، پارسل، پیپل کی چھال، کپاس کے بیج (بنولہ) سینبھل کی جڑ وغیرہ ہیں:

جینشیینے سی (Gentianaceae) نوعیت کے چرائتہ اور کڑوی نائی وغیرہ مقوی معدہ ہوا کرتے ہیں.

سولینسی (Solanaceae) کی نوعیت کی ادویہ، دھتورہ، اجوائن خراسانی، مکوے، اسگندھ، کائچ، تمباکو وغیرہ غنودگی لانے والی ہوتی ہیں.

کنوال ولولے سی (Convolvulaceae) کی نوعیت کی ادویہ ترہد، کالا دانہ، امربیل، ہرسارنی، مسہل ہوتی ہیں

پیپرسی (Piperaceae) کی نوعیت کی ادویہ پیپل، پان، کالی مرچ، سفید مرچ وغیرہ محرک ہوتی ہیں آیورویدک ادویہ کے اعمال و افعال کے نتائج حسب ذیل ہوا کرتے ہیں.

۱. اپراتوپین (Deplation) جسم انسانی میں خون کی مقدار کو کم کرانا. اس کے لیے فاقے وغیرہ کرائے جائیں.

۲. برھمنا. سنترپنیا (Repletion) جسم انسانی میں خون گوشت کی مقدار کو بڑھانا اور کمزوری کو دور کرنا ہے.

۳. سنشودھن (Elimination) پیشاب و پسینے کے ذریعہ

خون میں شامل زہریلے اجزا کا اخراج مقصود ہے۔

۴۔ پرلواھی کرن (Dilution) سیال غذا یا پانی کے استعمال سے جسم میں سیال حصہ بڑھایا جاتا ہے۔

۵ اُوجے جانا (محرک) (Stimulation) ادویہ کے ذریعہ تحریک پہنچا کر جسم کے ایک پورے اعضا میں محرک قوت پیدا کرتے ہیں۔

۶۔ اُوسادان (Sedation) غیر محرک یا مسکن قوت اعضائے جسم انسانی میں ادویہ کے ذریعہ پہنچایا جاتا ہے۔ مثلاً افیون برف وغیرہ۔

۷ پراتیوگرنا (Counter Irritable) ایک جگہ تحریک پیدا کرکے دوسری جگہ کی تکلیف کو دور کرتے ہیں۔

۸ دھن (Supersession) دوا کے ذریعہ نئی کیفیت لاکر تکلیف کو دور کرنا مقصود ہے۔

۹ رساٹن (Alteration) غیر اعتدالی کیفیت کو دور کرکے جسم انسانی میں تندرستی لانا ہوتا ہے۔

۱۰۔ کارن پرتیکار (Anticausation) اصل مرض کو دور کرکے اس سے پیدا شدہ عارضوں کو دور کرنا ہے۔

۱۱۔ کیمیاوی اثر (Chemical Influence) رسائنک پربھاؤ میں متضاد ادویہ کے اثرات سے جسم میں تندرستی پیدا کرنا ہے۔

۱۲۔ میکانی اثر (Mechanical Influence) جسمانی اعضا کے افعال سے امراض کو دور کرنا ہے۔

آیوروید میں شالیا شاستریا علم الجراحت

آیورویدک طریقہ علاج کے آٹھ مختلف اقسام ہیں۔

۱۔ کایا چکتسا (معالجات عامہ)
۲۔ بالا چکتسا (امراض اطفال کا علاج)
۳۔ گرہا چکتسا (علم الجراثیم وعلاج)
۴۔ اوردھوانگ چکتسا (آنکھ، ناک، کان اور حلق کے امراض وعلاج)
۵۔ شالیہ چکتسا (عام جراحی)
۶۔ دنشٹرا (علم السموم)
۷۔ جرا (امراض کہولت)
۸۔ ورشیا چکتسا (امراض وعلاج اعضاء تولید وتناسل)

بھاردھی آتریا عام معالجات کے ماہر تھے (۱) کاشایا امراض اطفال کے ماہر تھے دھنونتری نے معالجات کی تعلیم دی وہ اس فن کے ماہر تھے۔ مہارشی منی امراض چشم و گوش الف وحلق کے ماہر سے سشرت نے علم الجراحت پر کافی کام کیا ہے۔ مارکنڈیا اور جیاونا مہارشی امراض کہولت کی تشخیص وعلاج کے فن میں ماہر تھے واتسیایانا امراض اعضائے تولید وتناسل کے ماہر مانے گئے تھے۔

چند اساتذہ حیوانی معالجہ کے ماہر سالی ہوتر، لشالا کیانا کولا اور شالیادیوا مشہور رہیں۔ متعدد معالجاتی اور جراحتی درسگاہوں میں دو درسگاہیں زیادہ مشہور رہیں جن کو آتریا اور دھنونتری بالترتیب چلاتے رہے۔ دھنونتری شاہی خاندان سے تعلق رکھتے تھے۔ دھنونتری نے کئی نامور سرجنوں کو پیدا کیا۔ ان کے شاگردوں میں زیادہ مشہور سشرت، ایوپادھنوا، وغیرہ ہیں۔ سشرت سمہتا آیوروید میں علم الجراحت پر ایک عمدہ تصنیف ہے۔ طبی مورخوں نے سشرت کے دور کو ۶۰۰ ق م بتلایا ہے۔ یہی کتاب بعد میں سدھا ناگارجنا نے تالیف کی ہے۔ اس کو چھ جلدوں میں تقسیم کیا ہے۔

۱۔ سوترا ستھان جس میں ۴۶ ابواب اور علم الجراحت سے متعلق بنیادی اصولوں پر بحث ہے۔
۲۔ ندانا ستھان اس حصہ میں امراض جراحت کے مرضیاتی پہلوؤں پر ۱۶ ابواب میں روشنی ڈالی گئی ہے۔
۳۔ سشرر ستھان جس میں ۱۰ ابواب شامل ہیں اس میں تشریحی اور جنسی پہلوؤں پر بحث کی گئی ہے۔
۴۔ چکتسا ستھان ۴۰ ابواب ہیں ان میں جراحی امراض کی نگہداشت کے متعلق قبل جراحی، جراحی اور بعد جراحی کے اصولوں پر کافی سیر حاصل تبصرے بیان کیے گئے ہیں۔ غیر جراحی امراض کے اصول علاج کا بھی ذکر ہے۔
۵۔ کلپا ستھان کے ۸ ابواب میں سمیت والے امراض اور اصول علاج کے متعلق بیان ہے۔
۶۔ اتارا تنترا میں ۶۶ ابواب قایم ہیں جن میں امراض چشم، امراض گوش الف وحلق سے متعلق نیز دیگر امراض کے بارے میں جن کا ذکر پہلے نہیں کیا گیا ہے اصول علاج وغیرہ کا کافی بیان ہے۔

سشرت کے کاموں کا عربی ترجمہ ساتویں صدی عیسوی میں کیا گیا اس ترجمہ کو کتاب شاہو الہندی نام دیا گیا۔ اس کتاب کو سسشرت بھی کہتے ہیں۔ اس کے بعد اس کا ترجمہ لاطینی زبان میں سلیسر نے ۱۸۴۴ء - ۱۹۱۷ء میں جرمنی زبان میں ویلرسس نے کیا۔ انگریزی زبان میں اس کا ترجمہ یوسی رتہ نے ۱۸۸۳ء میں کیا ہے اور اے چٹوپادھیاے نے ۱۸۹۱ء میں، پروفیسر اے. ایف ہوینرل نے ۱۸۹۷ء میں اور کے. ایل. بھشاکرتنا نے ۱۹۰۷ء میں کیا ہے حالیہ دور میں ڈاکٹر جی. آئی. سنگھل اور تحقیقی کام انجام دینے والے چند افراد جو بنارس ہندو یونیورسٹی سے متعلق ہیں انگریزی ترجمہ کر رہے ہیں جو بارہ جلدوں میں ہوگا چنانچہ پہلی جلد "ندانا" پر

ہے، طبع ہو چکی ہے۔

علم الجراحت کی تعلیم

علم الجراحت کا نصاب عام تعلیم کا ایک جز ہے۔ اس کی تعلیم نظری اور عملی دو حیثیتوں سے دی جاتی ہے۔

جراحی اصولوں کو ۶ مختلف حصوں میں تقسیم کیا گیا تھا جن میں قبل جراحی کے اصول اور طریقے، جراحی کے مختلف اصول اور ضوابط اور بعد جراحی کے اصول وغیرہ شامل تھے۔ عملی جراحی کے بعد مریض کو دوبارہ عام صحت مند زندگی کی طرف لانے کے طریقے اور اصول بھی بیان کیے گئے ہیں۔

علم الجراحت کے بنیادی اصول

زخم، ورم کی کیفیت، مواد کا بننا، اندمال زخم، جراحی آلات۔ پٹی باندھنا وغیرہ سے متعلق ہیں۔ مختلف تیز دھار والے آلات، مختلف قسم کے ٹانکے لگانے والی سوئیاں گول سیدھی اور خمیدہ، دھاگہ لینی وریشم ان کے تطہیر عدوی سے پاک رکھنے کی ہدایات پر عمل ہوگا۔ مریض کو تیار کرنے کے طریقے ملبوسات میں اہتمام اور نرسنگ کے اصول بیان کیے گئے ہیں۔ ہڈی کے ٹوٹنے یا جوڑ سے اکھڑنے کی حالت میں معالجہ بتایا گیا ہے۔

علم الجراحت

حادثاتی جراحتیں

کٹے ہوئے زخم، پھٹے ہوئے زخم سوراخ دار زخم اندر کی جانب دبے ہوئے زخم، چھلے ہوئے زخم وغیرہ کی شکل وحالت کا مطالعہ کیا جاتا تھا۔ زخموں کے اندمال میں بافتوں کی ٹوٹ پھوٹ کا خیال کیا جاتا تھا۔ دیوار شکم کی جراحت میں جب آنتیں نکل پڑی ہوں شکم کے اندر ڈھکیل کر پیٹ کی دیوار میں ٹانکے دیے جاتے تھے۔ آنتیں اگر پھٹی ہوئی ہوں تو پہلے انھیں بند کر کے جوڑا جاتا تھا۔ نیز بعض مخصوص اعضا کی جراحتیں ناک اور کان وغیرہ میں گرافٹ سرجری کی جاتی تھی۔ رخسار کی جلد کے ایک ٹکڑے کو اوپر اٹھا کر ناک کے زخم پر چسپاں کیا جاتا تھا اور ٹانکے لگائے جاتے تھے۔ اس میں دوران خون قایم رہا کرتا تھا۔ زخم مندمل ہونے پر صحت کی علامات ظاہر ہونے پر مزید سدھار کے لیے دوسرا آپریشن کیا جاتا تھا۔

مثانے کی پتھری

مثانے کے پتھروں کو نکالنے کے لیے عجان کے ذریعہ مثانہ تک پہنچنے کے لیے ایک تفصیلی طریقہ کار کا بھی بیان کیا گیا ہے۔

امعا کی رکاوٹیں

جراحی حیثیت سے فوری معالجہ کی طالب ہوتی ہیں، بتایا گیا ہے۔

۱۔ آنتوں کا اندرونی منہ بند ہو جانا (۲) آنتوں کا چھد جانا۔
۳۔ آنت کے کسی حصہ کا دوسرے حصہ میں داخل ہو جانا (Intersu-sception) (۴)۔ آنت کے حصہ کا اوپر نیچے ہو جانا ان صورتوں میں پیٹ کھول کر ان خامیوں کو دور کیا جاتا تھا۔ آنت اگر چھد گئی ہو تو اس کو قطع کر کے نکال دیا جاتا تھا۔ آنت کے دو حصوں کو جوڑ دیا جاتا تھا۔ آنت کے بیچ کو درست کیا جاتا تھا۔

استسقا

مریض کے پیٹ میں پانی بھر گیا ہو تو ناف کے نچلے حصہ میں سوراخ کر کے Trocart – Canola کے ذریعہ پانی خارج کر دیا جاتا تھا۔

قبالت کی ایمرجنسی میں جب کہ جنین شکم مادر میں آٹھ مختلف دقت طلب وضعات میں ہو تو مختلف جراحی عملی طریقے سے وضع حمل کرنے (Caesarian Operation) کی ہدایت کی گئی ہے۔

متفرق جراحی امراض جن میں جراحی ضروری ہوتی ہے جیسے خراج ناسور انشقاق رسولیاں، احتباس بول، حجر البول وغیرہ میں موزوں جراحی عملیات بیان کیے گئے ہیں۔

امراض چشم

امراض چشم کے ماہرین کو درشٹی وشاردا سالاکنس، کہا جاتا ہے۔ استوا تنترا کے ابتدائی حصہ میں کرہ چشم کی تشریح تفصیل سے بیان کی گئی ہے۔ اسباب وامراض چشم کے اصول، علاج ومعالجہ نیز جراحی عملیات کی تفصیلات بیان کی گئی ہیں۔ مقام مرض کے لحاظ سے آنکھ اور پپوٹوں کے ۴۴ قسم کے امراض پیدا ہو سکتے ہیں۔ صلبیہ میں گیارہ، قرنیہ میں چار کرہ چشم میں سترہ، اور بارہ جس میں حدقہ، عدسہ، شبکیہ، عصب چشم داخل ہیں۔ عمل جراحی کے علاوہ آنکھ کے فعلیات میں بہتری پیدا کرنے کے لیے خاص قسم کا دوائی معالجہ بیان کیا گیا ہے۔

جراحی ضابطۂ اخلاق

ہر جراح میں جو ضروری چال چلن ذمہ داری کے اخلاق اوصاف بیان کیے گئے ہیں۔ وہ حسب ذیل ہیں۔

معاشرتی ذمہ داری سشرت کے بیان کے مطابق مریض کو معالج اپنی اولاد کی طرح دیکھے، خوش گوار رویہ رکھے، غیر شریفانہ گفتگو نہ کرے محتاط و باعزت ہو، مریض سے کوئی چیز قبول نہ کرے، اپنی آمد کی اطلاع دے کر مریض کے گھر جائے۔

تعلیمی قابلیت اور فنی مہارت

نیز ان ہدایات کے مطابق تعلیمی اور عملی تجربہ بہت ضروری ہے۔ اس فن کو ماہر استاد سے سیکھا ہو، عملی کام کیا ہو عملی اور نظری دونوں میں ماہر ہو تو جراحی کرے ورنہ وہ سزا کا مستحق ہے۔ مختلف سائنسوں کی بابت اپنی معلومات اور علم کا دائرہ وسیع

کرے۔ علم یک طرفہ نہ ہو، علم حاصل کرنے میں بے دلی نہ ہو، بغیر صلاحیت عملی اقدامات قابل مذمت ہے۔ بہترین سرجن وہ ہے جو نیک، صاف ستھرا، ذہین، ماہر علم اور عملی تجربہ اور صلاحیت کا حامل ہو۔ اپنے فرائض کو ٹھیک انجام دیتا ہو سرجن کی ذاتی شخصیت کی اہمیت ہوتی ہے۔ اپنے ساتھیوں سے عمدگی سے اور شائستگی سے پیش آئے۔ وہ ہمدرد ہو کسی بھی وقت کسی بھی ضرورت مند کے لیے اپنی خدمات پیش کرنے کے لائق ہو سشسرت نے کہا ہے کہ ایسے افراد جو دلچسپی کے بغیر علم حاصل کرتے ہیں۔ اور خود دیکھنے کی زحمت گوارا نہیں کرتے ان کی مثال اس گدھے کی ہے جو صندل کے بھاری بوجھ کو لے کر چل رہا ہو لیکن اس کی خوشبو سے ناواقف ہو۔ ایسے افراد جنھوں نے نظری تعلیم تو حاصل کی ہو لیکن عملی تجربہ کچھ نہ رکھتے ہوں ان کی حیثیت ایسی ہوگی جیسے کہ میدان جنگ میں ایک سپاہی بغیر ہتھیار کے ہو۔ برخلاف اس کے ایسے لوگ جو عملی تجربہ تو رکھتے ہوں لیکن نظری تعلیم نہ ہو تو ان کا کوئی مقام نہیں۔

آیورویدک پنچ کرم علاج

یہ آیوروید کے علاج کا ایک طریقہ ہے جس میں انسانی جسم سے مواد وفضلات کے خارج کرنے کے لیے پانچ طریقے استعمال میں لاتے ہیں۔ انھیں پنچ کرم کہتے ہیں۔

۱۔ سنیہن یعنی چکنائی بشکل روغن بطور دوائی استعمال کراتے ہیں۔
۲۔ سویدن یعنی پسینہ لانے کا عمل۔
۳۔ ومن یعنی قے کرانے کا عمل۔
۴۔ وستی یعنی حقنہ کرانا۔
۵۔ نسیہ یعنی نسوار دینے کا عمل۔

آیوروید کے اصول علاج میں پہلے پہل بدن سے مواد خارج کرنے کو زیادہ ترجیح دیتے ہیں اس سے بدن زائد اخلاط اور غیر معتدل مواد سے خالی ہو جاتا ہے اور جسم کے تندرست ہونے میں بہت مدد ملتی ہے۔ اس عمل کو استفراغ یا تنقیہ بھی کہتے ہیں خواہ وہ کسی طریقے سے بھی مواد کا اخراج کریں۔

۱۔ سنیہن کرم میں چکنائی بشکل گھی یا تیل (دوائیوں کے ساتھ تیار شدہ) اندرونی طور پر استعمال میں لاتے ہیں اس سے جلدی امراض جذام قروح معدی وغیرہ دور ہو جاتے ہیں۔
۲۔ سیودن کرم میں مریض کے پورے یا مخصوص اعضاء جسم میں پسینہ لاتے ہیں۔ اس کے لیے بھاپ (نطول) دواؤں کے جوشاندہ کو جسم کے ماؤف حصہ پر متواتر گراتے ہیں۔ اس سے وات روگ دور ہوتے ہیں۔
۳۔ ومن کرم عموماً کپھ روگوں میں مستعمل ہے۔ بلغمی امراض میں پہلے پہل جسم سے بلغم کو خارج کرنے کے لیے یہ طریقے تھے۔ ومن کرم کرنے سے پہلے سنیہن اور سویدن کرم کرتے ہیں تاکہ قے کی زیادتی نہ ہو جائے اس کی احتیاط کرتے ہیں چوں کہ کثرت قے سے قنوطی شدت پیاس اور غشی ہو جاتی ہے۔
۴۔ وستی کرم یعنی حقنہ۔ اس میں کسی سیال دوا یا نیم گرم پانی کو پچکاری یا انیما کے ذریعہ مقعد کے راستے آنتوں میں پہنچایا جاتا ہے اس کو سنیہن کرم اور سویدن کے بعد ہی کیا کرتے ہیں نیز وات روگوں کو دور کرتے ہیں فائدہ مند ہے شدید قبض دور کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
۵۔ نسیہ کرم یعنی نسوار کرنا۔ تر یا خشک دوا کو کہتے ہیں جو سونگھی جاتی ہے۔ بعض اوقات کسی تر دوا کو ناک میں ٹپکانے کو "سعوط" کہتے ہیں اس طرح کے عمل کو نسیہ کرم کہتے ہیں۔ عموماً نسوار چاولے اور غذا کے استعمال کے فوراً بعد اور زکام کی حالت میں استعمال نہیں کرانا چاہیے

اس پنچ کرم کے علاج سے لومتی امراض دور ہوتے ہیں نیز ضعیفی میں ہونے والا رعشہ اور اعصاب کی کمزوری دور ہو جاتی ہے جسم میں قوت مدافعت زیادہ ہوتی ہے۔ اس طریقہ علاج سے مریض اپنے امراض سے مکمل طور پر چھٹکارا حاصل کرتے ہیں۔ ان میں مرض دوبارہ نہیں ہونے پاتا۔ قدیم زمانہ میں یہ طریقہ علاج اس قدر مقبول تھا کہ تندرست اشخاص بھی صحت کی حفاظت کے لیے بطور کایا کلپ (تقویت بدان) اپنے جسم پر استعمال کرتے تھے۔ اس طرح ضعیفی کو دور رکھنے کے لیے معالجات کے باب میں اس کو واجی کرن کے طور پر عمل کیا جاتا ہے۔ آج بھی یہ علاج زیادہ مقبول ہے۔ سنیہن میں بیرونی طور پر مالش کراتے ہیں۔

بے حسی اس کیفیت کو کہتے ہیں جس میں احساس ختم ہو جاتا ہے۔

زمانہ قدیم سے لوگوں کو ایسے طریقوں کی جستجو تھی، جن سے کہ درد کی تکلیف کم یا ختم کی جا سکے۔ درد والی بیماریوں کے علاج کے علاوہ ان تدبیروں کی ضرورت، زخمیوں کی تیمارداری، ٹوٹی ہوئی ہڈیوں اور جوڑوں کے علاج اور آپریشن کرتے وقت خاص طور سے محسوس کی جاتی تھی۔ پرانے طبیب ایسی بہت سی دوائیں استعمال کرواتے تھے جن سے کہ درد کی تکلیف بہت کم ہو جاتی تھی۔ ان دواؤں میں افیون، بھنگ، چرس اور شراب عام طور پر استعمال ہوتی تھی۔ لیکن انیسویں صدی کے وسط تک

ایسی کوئی دوا نہیں معلوم ہوسکی جو بدن کو اس طرح بے حس کر دے کہ سرجن اطمینان سے کئی گھنٹوں تک عمل جراحی کر سکے اور مریض کو کوئی تکلیف محسوس نہ ہو۔

۱۸۴۴ء میں امریکی سرجن ہوریس ویلس (Horace Wells) نے نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) گیس کو بے ہوشی اور بے حسی طاری کرنے کے لیے استعمال کیا۔ ۱۸۴۶ء میں ولیم مارٹن (William Morton) کرافورڈ لانگ (Crawford Long) اور چارلس جیکسن (Charles Jackson) نے علیحدہ علیحدہ طور پر امریکہ میں ایتھر Ether کو اسی مقصد کے لیے استعمال کیا۔

انگلستان کے یارک شائر (York Shire) کے ڈاکٹر جان سنو (John Snow) نے ۱۸۵۳ء میں شہزادہ لیوپالڈ (Prince Leopald) کی ولادت کے دوران ملکہ وکٹوریہ کو کلوروفارم سنگھا کر انھیں بے ہوش اور بے حس کر دیا جس سے کسی درد کے بغیر ولادت بخیریت ہوگئی۔ اس کے بعد ہی انگلستان میں عام طور سے بے حسی اور بے ہوشی طاری کرکے آپریشن کیے جانے لگے اس سے قبل ۱۸۴۷ء میں سرجن میجر ایم۔سی۔ فرنیل (Major M.C. Furnell) کے مشورہ پر ہومس کوٹ (Holmes Goote) نے لندن میں کلوروفارم استعمال کیا تھا۔ یہ بھی کہا جاتا ہے کہ سر جیمس ینگ سمپسن (Sir James Young Simpson) نے نومبر ۱۸۴۷ء میں اڈنبرا میں سب سے پہلے کلوروفارم استعمال کیا تھا۔

نائٹرس آکسائیڈ، ایتھر اور کلوروفارم کے ذریعہ بے ہوشی اور بے حسی طاری کرنے کے عمل کے عام ہو جانے سے سرجری میں ایک انقلاب آگیا۔ ان دواؤں کے استعمال سے قبل پیٹ سینہ اور سر کے اندر کے اعضا کا آپریشن شاذ و نادر ہی کیا جاتا تھا۔ لیکن اب ساری دنیا کے سرجن بہت جوش و خروش سے آپریشن کے ذریعہ علاج کرنے لگے جس سے لاکھوں بیماروں کو فائدہ ہوا۔ بہت سے امراض جو سرجن کے دسترس سے باہر سمجھے جاتے تھے اب اس کے دائرہ عمل میں آگئے۔ اسی کے ساتھ ساتھ بے حسی طاری کرنے کے طریقوں میں بھی بہت ترقی ہوئی۔

آج کل بے حسی کئی طرح سے طاری کی جا سکتی ہے۔ ایک عام طریقہ تو یہ ہے کہ مریض کو بے ہوش کر دیا جائے جس کے ساتھ ہی ساتھ اس کا سارا بدن بے حس ہو جاتا ہے۔ اس طریقہ کو عام بے حسی بھی کہہ سکتے ہیں۔ انگریزی میں اسے جنرل انیستھیسیا (General Anaesthesia) کہتے ہیں۔ بے حسی طاری کرنے کے لیے مریض کو انجکشن کے ذریعہ یا دوائیں سنگھا کر بے ہوش کر دیتے ہیں۔ اس کے علاوہ اکثر ایسی دوائیں انجکشن کے ذریعہ دی جاتی ہیں جن سے مریض کا سارا بدن بالکل مفلوج ہو جاتا ہے اور پٹھے (عضلات) ملائم پڑ جاتے ہیں ملائم پٹھوں (عضلات) کو جلد میں شگاف ڈالنے کے بعد آسانی سے اس طرح ہٹایا جا سکتا ہے کہ سرجن بدن کے اندرونی حصوں پر اطمینان سے عمل جراحی کر سکتا ہے۔ چوں کہ بدن کے مفلوج ہو جانے کے ساتھ ہی ساتھ وہ پٹھے (عضلات) بھی متاثر ہوتے ہیں جن کے ذریعہ پھیپھڑے پھیلتے اور سکڑتے ہیں اس لیے اس طرح کی بے ہوشی کے ساتھ مریض کے نرخرہ میں ایک ٹیوب ڈالتے ہیں جس کے ذریعہ تازہ ہوا پھیپھڑوں میں داخل کی جاتی ہے اور استعمال شدہ ہوا باہر آتی ہے۔ اس عمل کے لیے ایک خاص مشین استعمال کی جاتی ہے جو دھونکنی کی طرح کام کرتی ہے۔ آپریشن کے ختم ہونے پر کچھ ایسی تدبیریں کی جاتی ہیں جن سے مریض ہوش میں آجائے اور فالج کی کیفیت ختم ہو جاتی ہے۔ اور مریض اپنے طور پر سانس لے سکتا ہے۔

بے حسی طاری کرنے کی ایک صورت یہ بھی ہے کہ مریض کو بے ہوش نہ کیا جائے بلکہ جسم کے ایک مخصوص حصہ ہی کو سن کر دیا جائے اس طرح کی بے حسی کو مقامی بے حسی (Local Anaesthesia) کہتے ہیں۔ اگر صرف جلد کے چھوٹے سے ٹکڑے کو بے حس کرنا مقصود ہے تو اسے ایتھل کلورائڈ (Ethyl Chloride) یا اسی طرح کی دوسری دواؤں کی پھوار کے ذریعہ اس حصہ کو اتنا ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے کہ وہ بے حس ہو جاتا ہے۔ اس طرح سے بے حسی صرف چند سیکنڈ ہی کے لیے ہوتی ہے۔

اگر زیادہ دیر تک بے حسی کی ضرورت ہو یا جلد کے نیچے کے حصوں کو بھی سن کرنا ہو تو اس حصۂ جسم کی نسوں میں انجکشن لگا کر مقامی بے حسی پیدا کی جا سکتی ہے۔ بعض اوقات ایک حصۂ بدن کو اتنا ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے کہ اس حصۂ بدن کے اندرونی اعضا پر بھی عمل جراحی کیا جا سکے۔

پیٹ کے اندر اعضا کا آپریشن بھی علاقائی بے حسی پیدا کرکے کیا جا سکتا ہے۔ اس کے لیے پہلے تو پیٹ کی جلد کی نسوں میں انجکشن لگا کر جلد کو بے حس کرتے ہیں اس کے بعد پیٹ چاک کرکے ان نسوں میں بے حسی کا انجکشن لگاتے ہیں جن کا تعلق ان اعضا سے ہو جن میں بے حسی پیدا کرنا مقصود ہے۔

پیٹ کے نچلے حصے یا کمر کے نیچے کے بدن میں بے حسی پیدا کرنے کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ حرام مغز (نخاع) کی جھلیوں میں انجکشن کے ذریعہ بے حسی کی دوائیں داخل کر دی جائیں۔ اس طریقہ کو حرام مغزی بے حسی (Spinal Anaesthesia) کہہ سکتے ہیں۔

گردن کے نچلے حصہ میں انجکشن کے ذریعہ ان نسوں کو بے حس کیا جا سکتا ہے جو بازو اور ہاتھ اور انگلیوں تک جاتی ہے۔ اس طرح کی بے حسی کو علاقائی بے حسی (Regional Anaesthesia) کہتے ہیں۔ یہ عمل گردن، پیٹ اور پیر کی نسوں پر بھی کیا جا سکتا ہے۔

بے حسی طاری کرنے کے فن میں برابر ترقی ہو رہی ہے علم طب حاصل کرنے کے بعد اس فن میں خاص تربیت حاصل

کی جاتی ہے. جو لوگ اس فن میں مہارت حاصل کرتے ہیں۔ انھیں ماہرِ بے حسی اینستھیٹسٹ (Anaesthetist) کہتے ہیں۔ موجودہ سرجری میں ماہرِ بے حسی کی اتنی ہی اہمیت ہے جتنی کہ سرجن کی۔

(انسانی)

علم تشریح کی تعریف زمانہ کے ساتھ بدلتی رہی اور اس کی ضرورت نے بنی آدم میں غیر شعوری طور پر فرد اور سماج ' دونوں کے لیے انسانی تشریح اور تقابلی تشریح سے علمی واقفیت کے سامان مہیا کر دیے۔ یہ دعویٰ عجیب ضرور لگے گا' لیکن دلائل مناسب موقعوں پر پیش ہوں گے۔ آج سے تقریباً ۲ صدی پہلے تک جسم کا مطالعہ اس فن کی اس شاخ تک محدود رہا' جسے اب شکلیات (Morphology) کہتے ہیں اور اس وقت صرف زندہ جسم کو ٹٹولنے یا لاش کی تقطیع سے آگے وسائل دستیاب نہ تھے ساخت کے ساتھ ہی فعل کا خیال لازماً آتا ہے اور وہیں سے علم فعلیات (Physiology) کی بنا پڑتی ہے۔ علم کی کی ترقی کے ساتھ ' ساخت اور فعل کے تحت کیمیائی عوامل کی کارفرمائی کا خیال نسبتاً نیا ہے مگر اب علم کی یہ شاخ حیاتی کیمیار کا نام پاکر تشریح اور فعلیات کے مقابلہ میں بڑی تیزی سے ترقی کر رہی ہے۔ کیمیار اور طبیعیات کے اعلیٰ منازل تقریباً ایک ہی ہوتے ہیں لیکن امتیازی بیان کی خاطر' علم حیاتی طبیعیات (Biophysics) بھی علوم کی فہرست میں داخل ہو گیا ہے۔ تشریح کے مطالعہ میں ان تمام علوم سے مدد ملتی ہے اور ان کی بنیاد تشریح پر ہی قائم ہے کیوں کہ اگر شے نہ ہو تو اس کے مطالعہ کے مختلف طریقوں کا سوال ہی نہیں اٹھتا۔ جسم انسانی اور اس کے متفرق اعضار کی تعمیر پر غور کرتے ہوئے ایک صدی قبل ہی محققین نے انجینیرنگ (Engineering) کے اصول پر جسم کی ساخت کو جانچنا شروع کیا اور اب اس نقطۂ نظر کی اہمیت تسلیم کی جا چکی ہے اور حیاتی انجینیرنگ (Bioengineering) کا علم درج فہرست ہو گیا ہے۔ اس نئے علم کی ضرورت ماؤف اعضا خصوصاً جوڑوں اور قلب کے صمامات (Valves) کے مصنوعی پرزوں سے بدلنے کے سلسلے میں اور خلائی سفر سے کر بچوں کی تفریح کے لیے ' سواریوں کی تیاری میں ' محسوس ہوتی ہے۔ نیم حکیم قسم کے افراد بلا جھجک کہتے رہتے ہیں کہ علم تشریح بوسیدہ ہو چکا اور اب اس میں نئی دریافتوں کی گنجائش کم ہے۔ حالاں کہ حد کرۂ بالا مثالیں' اس میں مزید تحقیق کی شہادت پیش کرتی ہیں اور وہ دن قریب ہے جب کہ جنینی انجینیرنگ (Genetic Engineering) ممکنات میں داخل ہو جائے گا اس علم کے عملی نتائج یہ ہوں گے کہ جسم کی حسب منصوبہ تعمیر و ترمیم ہوگی اور اس کا نقطہ' آغاز تشریح کے ہر معلوم مقام سے ہو سکتا ہے۔ ممکن ہے کہ پورے اعضا بدل کر آج سے مختلف صلاحیتوں کے قابل بنا دیے جائیں یا صرف خلیوں کے مرکزے بدل دیے جائیں تاکہ وہ مختلف قسم کے خامرے (Enzyme) تیار کروانے لگیں۔ فی زمانہ تدریسی سہولت کے مدنظر تشریح کی مندرجہ ذیل شاخیں قائم کی گئی ہیں۔

شکلیات

اس شاخ میں جسم کی ساخت کے مطالعہ کو سادہ آنکھ کی قوت تفریق کی حد تک بٹھایا جاتا ہے۔ مطالعہ کے مختلف طریقوں میں زندہ جسم کا دیکھنا (حرکت اور سکون میں) اسے ٹٹول کر لمسی خواص سے واقف ہونا (یہ طبیب اور جراح دونوں کے لیے بہت اہم ہے) مختلف آلات سے ان اعضار تک نظر کو پہنچانا جو سطح جسم سے دور واقع ہوں (مثلاً معدہ کی دیوار کو اس کے جوف میں' آلہ گزار کر دیکھنا) لاشعاع کی تصاویر سے ہڈی' جوڑ یا اندرونی اعضار کا جائزہ لینا۔ سرجری کے دوران یا موت کے بعد تقطیع کے ذریعے اندرونی ساخت کا مطالعہ کرنا شامل ہے۔

نسیجیات

سادہ آنکھ کو وہ ذرہ جو $\frac{1}{10}$ ملی میٹر سے کم قطر کا ہو عموماً نظر نہیں آتا اور اگر دو ذرات کے درمیان فاصلہ $\frac{1}{10}$ ملی میٹر سے کم ہو تو وہ ذرات علیحدہ نظر نہ آئیں گے۔ سادہ آنکھ کی قوت تفریق (Resolving Power) اسی فاصلے سے ظاہر کی جائے گی جو دو سو مائیکرون کے برابر ہے۔ شیشہ کا محدب عدسہ صدیوں قبل ایجاد ہو چکا تھا اور اس کی قوت تفریق (اور ساتھ ہی قوت تکبیر' جو اس قدر اہم نہیں) سادہ آنکھ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ایک ہی عدسہ استعمال کریں تو اسے سادہ خوردبین بھی کہا جا سکتا ہے۔ لیکن گزشتہ صدی کے نصف تک عدسوں کے سلسلے' استعمال کر کے مرکب خوردبین تقریباً اس درجہ طاقت ور بنا دی گئی تھی جیسی کہ آج ہے۔ ایسی خوردبین کو "نور" کی اضافیت کی مدد سے بیان کرتے ہیں کیوں کہ انسانی آنکھ کو نظر آنے والا نور چیزوں کو اس خوردبین سے دیکھنے میں استعمال ہوتا ہے اور "بصری" کی اضافت بھی متبادل طور پر استعمال ہوتی ہے کیوں کہ اشیار کا تصویری عکس (Image) راست آنکھ ہی سے

دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر ایسی خوردبین میں سے لامحدود طاقت کی روشنی گزار کر اشیار کے عکس کو لامحدود پھیلنے دیا جائے تو تکبیر کی بھی کوئی حد نہیں ہوتی۔ مگر اس سے خوردبین کی قوت تفریق کا تعلق نہیں، کیوں کہ وہ قوت اس نور کی موجوں کے طول سے وابستہ ہے اور ۲/۱۰ مائیکرون (ایک ملی میٹر = ایک ہزار مائیکرون) سے کم فاصلہ پر دو ذرات، ایک ہی نظر آتے ہیں، اور اس قطر سے کم قطر والا ذرہ نظر نہیں آتا چاہے لامتناہی تکبیر پر عدسہ کو دیکھا جائے۔ تکبیر عملاً ۱۵۰۰ سے زیادہ کی جائے تو خطوط دھندلے ہو جاتے ہیں۔ کم طول موج کی شعاعوں کا استعمال کیا جاسکتا ہے مثلاً بالابنفشی شعاعیں، اور لاشعاع، لیکن ان سے بننے والے عکس سادہ آنکھ کو نظر نہیں آتے۔ انھیں دیکھنے کا ایک طریقہ عکس کو متزہر پردہ (Flourescent) پر ڈالنا ہے اور دوسرا عکاسی (Photography) کی فلم پر۔

خوردبینی امتحان میں نور کو اشیار کی سطح سے منعکس کر کے دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر وہ غیر شفاف ہوں یا بنادی جائیں تو ایسی صورت میں نور کو ان میں سے گزار کر دیکھا جاسکتا ہے اگر ان کے اجزار رنگ کے فرق سے باہم ممتاز ہوں، اور اگر رنگ کا فرق نہ ہو تو ان اجزار میں نور کو منعطف کرنے کی صلاحیت میں کافی فرق ہوگا یا اگر نہ ہو تو کسی ترکیب سے پیدا کیا جاسکے۔ اگر ان شرائط میں سے ایک بھی شرط پوری نہ ہو سکے تو شے کو خوردبین سے دیکھا نہیں جاسکتا۔ جیسے کہ پانی میں بے رنگ شیشہ کے ٹکڑے کو نہیں دیکھا جاسکتا۔ نوری خوردبین سے اشیار کو ترسیل شدہ (Transmitted) روشنی کے ذریعہ دیکھنے کے لیے ان کا مناسب حد تک پتلا ہونا ضروری ہے۔ شفاف اشیا اگر بیس مائیکرون سے زیادہ دبیز ہوں تو اس طریقے سے دیکھنا شاید ہی مفید ہوتا ہے۔ اگر کوئی شے اس سے زیادہ دبیز ہو تو اس کی تراشیں لینی پڑتی ہیں۔ اگر اشیار کو رنگنے میں مصلحت نہ ہو اور سادہ ہی ان کے اجزا معمولی نور کو تقریباً یکساں منعطف کرتے اور اس لیے ایک دوسرے سے تمیز نہ کیے جاسکتے ہوں تو طبیعیات کے اصولوں سے استفادہ کرتے ہوئے نور کی شعاعوں کو چار مختلف طریقوں سے استعمال کر کے انھیں دیکھا جاسکتا ہے، یعنی نور کی قطبیت (Polarity) کو بدل کر یا اس کے کچھ حصے کی ہیئت (Phase) کو بدل کر یا دو رخوں سے شعاعیں بھیج کر ان کے باہم تداخل (Interference) سے (اس طریقہ سے اشیار کا حجم اور وزن بھی معلوم کیا جاسکتا ہے) یا سیاہ پس منظر پر نہایت ترچھی شعاعوں کو ان کی سطح سے ٹکرا کر پلٹا دینے سے (Dark Ground Illumination)۔ ان چار طریقوں سے زندہ اور سالم خلیوں (اور جراثیم) کے مطالعہ کے ذریعہ ان کی ساخت، فعل اور رویہ کے بارے میں انکشافات کا وسیع میدان تیار ہو چکا ہے۔ سادہ نور سے بھی زندہ خلیوں کو دیکھا جاسکتا ہے اور ان کی حرکات اور ان میں نظر آنے والی تبدیلیوں کا ریکارڈ سنیما کی فلم پر محفوظ کرنے کے لیے مناسب کیمرا، خوردبین پر چڑھا کر معین وقفوں سے تصاویر کا سلسلہ لیا جاتا ہے۔ ایسی فلم کو مناسب رفتار سے چلا کر دیکھیں تو گھنٹوں میں ہونے والے واقعات منٹوں میں ہوتے نظر آتے ہیں اور ان کا سمجھنا آسان ہوتا ہے۔ تحقیق اور تدریس میں (Time Lapse Cinemicrography) کا یہ طریقہ اہم ہے۔

علم جرثومیات کے طریقوں سے فائدہ اٹھا کر خلیوں، بافتوں اور جنین سے نکالے ہوئے اعضار کی کاشت بھی نسیجیات کی تحقیق و تدریس میں استعمال ہوتی ہے۔ اس طریقہ کو بافتی کاشت (Tissue Culture) کا نام دیا گیا ہے اور ایسی کاشت تجرباتی جنینیات (Experimental Embryology) کے علاوہ جینیات (Genetics) کی شاخ خلوی جینیات (Cyto Genetics) کی تحقیق میں نہایت کارآمد ثابت ہو رہی ہے۔

نسیجیاتی مطالعہ کے لیے بافتوں کو تیار کرنے کا مقبول ترین طریقہ حنوط شدہ (Embalmed or Fixed) بافت کے ٹکڑے کو معدنی موم (سخت پارافین) میں گھیر کر تراشنا اور رنگنا ہے۔ تراش عموماً ۵ تا ۱۰ مائیکرون دبیز ہوتی ہے مگر خاص مقاصد کے لیے ۱-۲۵ مائیکرون بھی ہو سکتی ہے۔ رنگ مختلف اجزار کو امتیازی طور پر نمایاں کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ لون سازی کی صنعت کی ترقی اور تحقیقی مقاصد کی وسعت کے مدنظر تعجب نہیں ہونا چاہیے کہ رنگنے کے ہزارہا طریقے وضع کیے جا چکے ہیں۔ بافتوں کو دو متبادل طریقوں سے بھی تراشا جاتا ہے۔ یعنی سیلوآیڈن (Celloidin) میں گھیر کر یا بغیر کسی چیز میں گھیرے اور بغیر حنوط کے بھی سردی پہنچا کر یخ بستہ کرنے کے بعد، مگر ان طریقوں کا استعمال کم ہوتا ہے۔ تراشیں مائیکروٹوم (Microtome) سے بنائی جاتی ہیں جس میں فولاد کے چاقو لگائے جاتے ہیں۔ ٹیکنیک کا ہر قدم اپنے لائق ساز و سامان کے صحیح استعمال کے بغیر صحیح نہیں پڑ سکتا اور ایسی ٹیکنیک ایک مستقل فن ہے۔

موجودہ صدی کے نصف حصے میں وہ آلہ بازار میں پہنچا، جسے الیکٹرون (Electron) خوردبین کہتے ہیں، جس میں عدسوں کی بجائے مقناطیس ہوتے ہیں اور نور کی بجائے الیکٹرونی شعاع (Beam) استعمال ہوتی ہے جو سادہ آنکھ کو نظر نہیں آتی لیکن تنویری پردہ اور عکاسی کے توسط سے اس شعاع کے راستے میں حائل اجزار کے سائے دیکھے جاسکتے ہیں۔ نور کی شعاعوں کی طرح اس شعاع کو بھی یا تو اشیار کے پار گزار کر یا ان کی سطح سے ٹکرانے کے بعد منعکس کروا کے عکاسی فلم کے ذریعے ریکارڈ کیا جاسکتا ہے۔ اصولاً مسئلہ رنگ، شفاف ہونے کا درجہ اور

انعطاف کے زاویہ کا وہی ہے جو نوری خوردبین میں درپیش تھا۔ فرق الیکٹرون خوردبین کے ایجاد سے اس معاملہ میں پڑ گیا ہے کہ اس کی قوت تفریق نظری لحاظ سے ۲ (لیکن فی الحال مشینوں کی خامیوں کے سبب ۱۰) انگسٹروم اکائیوں تک پہنچتی ہے اور عملاً کارآمد تکبیر، تین لاکھ گنا کرنے پر بھی تصویروں کے خطوط واضح رہتے ہیں۔ اور مائیکرون میں دس ہزار اور ایک ملی میٹر میں ایک کروڑ انگسٹروم اکائیاں ہوتی ہیں اور اس آلہ کی ایجاد کی بدولت تحقیق کے امکانات کا اندازہ انھیں اعداد سے لگایا جاسکتا ہے۔ اس تحقیق کے ضمن میں ٹکنالوجی کی ایک نئی شاخ قائم ہوگئی ہے۔ اس خوردبین میں استعمال کے لیے تراشوں کا $\frac{1}{10}$ مائیکرون سے کم دبیز ہونا ضروری ہے اور ان کی سطح یا ان کے منتخب اجزار کو الکٹرونوں کے راستہ میں حد کا کام انجام دینے کے قابل بنانے کے سیکڑوں طریقے، اس مختصر مدت ہی میں وضع کرلیے گئے ہیں۔ تراشوں کو اس قدر باریک کاٹنے کے لیے مائیکروٹوم کی ترمیم بہت زیادہ نہ کرنی پڑی مگر چاقو بالکل الگ قسم کے بنانے پڑے، جن میں یا تو شیشہ کی تختی کو تازہ توڑ کر شکستہ کنارہ استعمال کیا جاتا ہے یا ہیرے کا چاقو بنایا جاتا ہے۔ تراشنے کے لیے بافت کے ریزہ برابر ٹکڑوں کو (جن کا حدود اربعہ ایک ملی میٹر سے کم ہو) سخت مواد مثلاً ارال ڈائیٹ (Araldite) جیسے پلاسٹک میں گھیرا جاتا ہے۔

تسیجاتی مطالعے کے ضمن میں، طریقہ کار پر اس قدر توجہ دینا ضروری یوں ہوا کہ کسی بھی مشاہدہ کی تعبیر بافتوں کی تیاری کا لحاظ کیے بغیر نہیں کی جاسکتی۔ رنگ کے اثرات ایک حد تک محقق کے قابو میں ہوتے ہیں لیکن تکنیک سے اجزار کی شکل بھی بدل سکتی ہے۔

تشریح کی تیسری معروف شاخ جنینیات (Embryology) ہے۔ جس میں حمل کے روز اول سے بچہ کی ولادت تک بچے کے نمو کا جائزہ لیا جاتا ہے اور بیشتر جائزہ، خوردبین کے ذریعہ ہی ممکن ہے۔ دوسرے پستانیوں (Mammals) کی طرح انسان کے جنین کو اپنے فطری مقام پر نمو پاتے دیکھا نہیں جاسکتا۔ مگر انڈوں میں نمو پاتے حیوانوں، خصوصاً ان میں جن کے انڈے چھلکے سے ڈھکے نہیں ہوتے، اس نمو کو مسلسل زیر مشاہدہ رکھ کر اس کی سینمائی فلم بھی بنائی جاسکتی ہے۔ پالتو جانوروں کو مار کر ان کے جنین، نمو کے مختلف مدارج پر نکال لیے جاسکتے ہیں۔ ایسے جنینوں کے اجزا اور انڈوں میں بنتے جنینوں پر خوردبین کی مدد سے سرجری (مائیکرو سرجری) (Micro Surgery) جس کے ذریعے کسی خلیے کا مرکزہ (Nucleus) نکال کر دوسرے خلیے کا مرکزہ نصب کرنا ممکن ہے اور پھر بافتی کاشت کی جاسکتی ہے۔ اس طرح جنینیات کا علم وسعت پاکر تقابلی (Comparative) جنینیات اور تجرباتی (Experimental) جنینیات کی شاخوں میں بٹ چکا ہے۔ سرجری اور کاشت کا مقصد "علم برائے علم" بھی ہے اور یہ بھی کہ فطری اعمال کا راستہ منصوبے کے تحت موڑ دینے کے نتائج کی روشنی میں نمو کے از خود' ناقص ہونے کی صورت میں تدارک اور علاج کے طریقے وضع کیے جائیں۔

نمو کے اعمال ولادت پر ختم نہیں ہوتے بلکہ بلوغ کے چند سال بعد (تقریباً ۲۵ سال کی عمر تک) جاری رہتے ہیں اور فرد عموماً ۵ سال اوج پر گزار کر زوال پذیر ہوجاتا ہے، ضعیفی میں اس کی حالت ایسی ہوتی ہے کہ کسی بھی عضو اور عضو کے جز کے بارے میں صحت یا مرض کی تشخیص تقریباً ناممکن ہوجائے۔ ضعیفی کی اجتماعی کیفیات کی سماجی، معاشی اور فنی اہمیت کا احساس ہوا تو ایک مستقل علم ارذلیات (Gerontology) کی بنا فراہم ہوگئی۔ جسم کے مستقل اجزا میں زوال اور موت کا رجحان اور اس رجحان کے نظر آنے والے آثار اس طرح کے ہوتے ہیں جو جنین کے عارضی اجزار میں ان کے فطری زوال کے دوران دیکھے جاتے ہیں۔ اور اگر ان کا زوال وقت پر نہ ہو تو نمو صحیح راستے سے ہٹ جائے گا۔ انسانی جنین جب ۴ تا ۵ ہفتہ نمو پاچکا ہو تو اس میں بعد کو نظر آنے والی نسل، رنگ، قامت اور شکل تو کیا، صنف کے فرق کے آثار تک نظر نہیں آتے۔ لیکن بالقوۃ حالت میں یہ والدین کے زواجے (Gametes) یعنی بیضہ (Ovum) اور منوی حوین (Spermatozoon) کے مرکزے میں کروموسومس (Chromosomes) میں موجود رہتے ہیں۔ ان کی تحقیق علم جینیات (Genetics) ہے اور جسم کے نسلی فرق کا محاسبہ علم طبیعی بشریات (Physical Anthropology) جس کے حدود آثاریات (Archeology) اور معدومیات (Palaeontology) سے ملتے ہیں تاکہ معلومہ نسلوں کی باقیات کے مطالعہ سے موجودہ نسلوں کے ارتقا کو سمجھا جاسکے

عصبی تشریح

نیوروانا ٹمی (Neuro-Anatomy) علوم کے اس وسیع گروہ کا اساسی جز ہے، جسے عصبیات (Neurology) کہتے ہیں۔ عصبیات میں صحت اور مرض کے دوران عصبی نظام کے منفرد اجزا کے فعل، مرض کی حالت میں علاج، نفسیاتی کیفیات اور ان سب کے سماجی اثرات شامل ہیں۔

عصبی نظام کے مختلف حصوں کا نام نخاع (Spinal Cord) نخاع مستطیل (Medulla Oblongata) پونس (Pons) دمیغ مخیخ (Cerebellum) وسط دماغ (Mid Brain) ڈائی این سے فیلان (Diencephalon) سیری برم (مخ) (Cerebrum) (دماغ) ہیں اور ان سے اعصاب کی جڑیں نکلی ہوتی ہیں۔ نخاع کے علاوہ بقیہ حصوں کو مغز کہنے میں سہولت رہے گی۔ جسم کے دائیں اور بائیں اعصاب

جوڑیوں میں نکلتے ہیں ۱۲ جوڑیاں مغز سے اور ۳۱ جوڑیاں نخاع سے۔ اعصاب کے ساتھ ۳ اقسام کے عقدے (Ganglia) وابستہ ہو سکتے ہیں۔ یعنی وہ جن میں حسی ریشوں کے خلیوں کے دبیز اور مرکزہ بردار حصے ہوتے ہیں، دوسرے مشارکی خود اختیاری (Sympathetic Autonomic) اعصاب کے محرک عقدے اور تیسرے نزد مشارکی خود اختیاری اعصاب کے محرک عقدے، لیکن ہر ایک عصب کے ساتھ تینوں اقسام کے عقدے وابستہ نہیں ہوتے اور چند حرکی اعصاب کا کسی عقدہ سے تعلق نہیں ہوتا۔ بصارت کی عصب جو مغز کی اعصاب میں دوسری شمار ہوتی ہے در اصل عصب نہیں بلکہ آنکھ کی شبکیہ (Retina) کی طرح ڈائی ین کیفیلان کا جز ہے۔

عصبی نظام کے فعال (Neurone) خلیے عصبانیہ کہلاتے ہیں اور ان خلیوں کی مشترک خصوصیت یہ ہے کہ مرکزہ کے اطراف مایہ خلیہ یا مادہ حیات (Cytoplasm) کا نمایاں اجتماع، نیورون کا جسد (Body) بناتا ہے اور اس سے تار جیسے زائدے (Processes) جن کا قطر ا تا ۱۰ مائیکرون (اوسطاً) ہوتا ہے جسد کے قریب یا بہت دور (انسان میں ایک گز سے بھی زیادہ اور وہیل (Whale) میں کئی گز) پر ختم ہوتے ہیں۔ عصبانیہ، دماغ، نخاع اور عقدوں ہی میں پائے جاتے ہیں اور ان کے زائدے ان جگہوں میں ہونے کے علاوہ دور جاتے ہوئے عصبی " ریشے " بھی بناتے ہیں عصبانیے سلسلہ وار مرتب ہو کر زنجیریں بنائے رہتے ہیں، جن میں کم از کم دو کڑیاں ہوتی ہیں لیکن زیادہ کی تعداد معلوم نہیں۔ لانبی زنجیروں کو آپس میں ملاتی ہوئی چھوٹی زنجیریں مغز اور نخاع میں پائی جاتی ہیں ان کی تعداد کا بھی پتہ نہ چل سکا، گو چند آڑی زنجیروں کی موجودگی مسلم ہے۔ یہ باتیں تقریباً ایک صدی سے معدوم ہیں اور ان پر تحقیق فعلیات، کیمیا اور خصوصاً ان برقی تبدیلیوں کے اعتبار سے جو عصبانیہ میں تہیج کے اثر کے ساتھ ہوتی ہیں، بڑے انہماک کے ساتھ جاری ہے۔ صحت و مرض کی حالت میں عصبی نظام کے بارے میں معلومات کا بہت بڑا ذخیرہ موجود ہے، لیکن ایک مشکل یہ ہے کہ " کل عصبی نظام کا فعل اس کے اجزا کے فعل کا محض زیادہ ظاہر و عیاں نتیجہ نہیں ہوتا بلکہ اس میں کیفی فرق دکھائی دیتا ہے۔ مختصر الفاظ میں اس جغرافیائی، کیمیائی اور برقی مظاہروں کا " ذہن " اور " روح " سے کیا تعلق ہے، اب تک دریافت نہ ہو سکا۔ اور شاید دریافت ہو نہ سکے اور مسئلہ عقل و دل " یا اصلِ شہود و شاہد و مشہود " کی حقیقت کے انکشاف کا منتظر ہے۔

شکلیات علم تشریح کے اس تعارف کے بعد اس کی قدیم ترین شاخ شکلیات کی تاریخ اور اس کی افادیت کا سرسری جائزہ لیا جا سکتا ہے۔ اس کی تاریخ کی حد تک یہ کہنا درست نہیں، کس نے اس علم کی بنا ڈالی۔ بچہ جب ماں کے پیٹ ہی میں ہو تو اس کے حواس کام کرنے لگتے ہیں اور اس کی قوی شہادت موجود ہے کہ وہ سماعت، لمس اور ذائقہ کی حواس کو استعمال بھی کرتا اور اس طرح اپنے ماحول سے اور خود اپنے جسم سے واقفیت حاصل کرتا رہتا ہے۔ ولادت پر یہ سب حواس زیادہ تیزی سے کام کر سکتے ہیں اور بصارت استعمال میں آجاتی ہے۔ اس کی مدد سے بچہ اپنے ماحول اور خود اپنے جسم کا جائزہ اس طرح لیتا ہے کہ چند ہی دنوں میں ماں، ماں کی چھاتی یا دودھ کی بوتل اور نہ معلوم کیا کچھ پہچاننے لگتا ہے اگر کوئی طب کا طالب علم ہو، طبیب، یا جراح، جسم کے جغرافیہ کا حقیقی اکتساب کرنے میں لمس، سماعت اور بصارت کا مناسب امتزاج نہ رکھے تو وہ تضیع اوقات کرتا ہے۔

آغاز تمدن سے پہلے بھی انسان ہتھیار استعمال کرتا تھا۔ (بعض بندر بھی ایک حد تک ایسا کر سکتے ہیں۔ لیکن کوئی اور جانور ہتھیار کا ارادی استعمال نہیں کرتا) اگر ایسا ہتھیار زمین پر بکھرے پتھروں ہی میں سے اٹھایا جائے تو کئی "علوم" سے عملی واقفیت کا ثبوت ملتا ہے۔ پتھر کتنا بڑا اور کس شکل کا موزوں ہوگا، کس کے خلاف استعمال کرنا ہے، (انسان اور جانور کی تقابلی تشریح (Comparative Anatomy) سے واقفیت کا ثبوت ملتا ہے) پتھر محض ڈرانے کے لیے پھینکا جاتا ہے یا مار ڈالنے کے لیے، اور اگر شکار مقصود ہو تو کونسی خصوصیات ہیں جو اس خاص جانور کو شکار کے قابل بناتی ہیں۔ اس طرح کا علم انسان ہی کو نہیں جانوروں کو بھی حاصل کرنا ہوتا ہے تاکہ غذا اور خطرہ کی شناخت ہو سکے۔ پستانیے اور پرندے، اپنے بچوں کی باقاعدہ تربیت کرتے ہیں، تاکہ ان کی جبلی صلاحیتیں اجاگر ہو جائیں۔ سارے جانداروں میں انسان ہی نے اپنی کوشش سے نسل در نسل تربیت کے نتائج کو ورثہ کی شکل میں منتقل کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ کھال سے لباس۔ ہڈی، دانت اور سینگ سے ہتھیار اور سوئی، کنگھی وغیرہ بنانا، غاروں میں اپنی اور جانوروں کی تصاویر بنانا علم تشریح کے عمیق مطالعہ اور اس کے حقیقی اکتساب کی علامتیں ہیں جو تاریخ سے کہیں پرانی ہیں۔ آج بھی کوئی چیز انسانی استعمال کے لیے ایسی نہیں بنائی جاتی، جو استعمال کرنے والے کے جسم کے تناسب سے موزوں نہ ہو۔ تجارتی پیمانے پر جوتا، لباس، کھلونا، فرنیچر، سواری کی کوئی بھی قسم (بشمول خلائی جہاز) اس وقت تک نہیں بنتی جب تک کہ استعمال کرنے والے گروہ کی عمر اور صنف کے اعتبار سے جسم، ناپ تول کے اوسط اعداد و شمار جمع نہ کر لیے جائیں۔ مصوری اور مجسمہ سازی میں تو ایسے علم میں تقابلی تشریح کا اضافہ کر کے انسان اور حیوان کی ہر حرکت اور بشرہ کی ہر کیفیت کے خد و خال کا صحیح اندازہ ضروری ہے اور اسی لیے

فنکاروں کو علم تشریح کے باقاعدہ درس بھی دیے جاتے ہیں۔ اگر ایسا نہ کیا جائے تو نہ شبیہ (Portrait) ٹھیک بنے گی، نہ کارٹون (Cartoon) ہی اتارا جا سکے گا۔ فنکار تو الگ، نقاد اس علم سے بے بہرہ ہو تو تنقید سطحی رہے گی۔ اس بحث کا مقصد یہ ظاہر کرتا ہے کہ بلند بانگ دعوے مثلاً" یہ کہ اٹھارھویں صدی عیسوی میں ہاروے (Harvey) نے پہلی بار یہ بتلایا کہ شریانوں میں ہوا نہیں خون بہتا ہے' فہم عامہ کے لیے قابل قبول نہیں۔ ما قبل تاریخ کا انسان شکاری اور شکار دونوں حیثیتوں میں زندگی گزارتا تھا۔ اس کے لیے ناممکن تھا کہ وریدوں اور شریانوں کے کٹنے سے خون کے بہاؤ کے مختلف انداز سے آگاہ نہ ہو۔ نبض نہ معلوم کتنی دور سے دیکھی جانے لگی اور نبض کے چلنے کا دل کی دھڑکن سے رشتہ بھی شعور عامہ کا حصہ رہا ہے۔ مغز کا ادراک سے تعلق بھی اس درجہ معلوم تھا کہ وہ زبان و محاورہ کا جز بنے۔ جراحی کے ذریعہ مغز تک پہنچنے کے عمل کا پتہ تہذیبوں کے آثار میں بھی ملتا ہے۔ اہرامی قرون کے مصری، چھوٹے سے شگاف میں سے سارے اندرونی اعضار نکال کر لاش کا حنوط کرتے تھے۔ موتیا بند کے عارضہ میں سوئی داخل کر کے آنکھ کے عدسہ کو ڈھکیلنے کا عمل عباسی دور کے عراق میں رائج تھا۔ سائنس میں فی الحال ایک صحت مند رجحان یہ ہے کہ شخصی ناموں سے کسی اصول، ترکیب، مرض یا انکشاف کو منسوب نہ کیا جائے، الا اس کے کہ کسی خاص تحقیقی نکتے کے حوالہ کی ضرورت ہو۔

طب کی تعلیم کبھی ختم نہیں ہوتی اور کلیہ طب میں ابتداً شکلیات ہی کیا، تشریح کی ہر شاخ کا درس تعارف سے زیادہ آگے نہیں بڑھنے پاتا۔ اس دور میں علم کے خاص محاورہ اور اصطلاحات کا مفہوم ذہن میں سرایت کر جائے اور موٹی موٹی تفصیلات یاد ہو جائیں تو دوسرے مضامین سے متعلق تشریحی تفصیلات کا اعادہ بوقت ضرورت ممکن ہوگا۔ کلیہ سے فارغ ہو کر پیشہ کے میدان عمل میں قدم رکھنے کے بعد نئے طبیب کا رجحان کسی نہ کسی اختصاصیت (Speciality) کی طرف ہوتا ہے اور ان معنوں میں عام مطب کرنا بھی ایک طرح کی اختصاصیت ہے۔ کیوں کہ ایسے مطب میں ہر قسم کی اختصاصیت کی ابتدائی منزلوں تک تشخیص اور علاج کو پہنچانا ہوتا ہے۔ اس کی ایک معمولی مثال، یہ ہو سکتی ہے کہ کوئی بچہ اس شکایت کے ساتھ لایا جائے کہ وہ "بڑھتا نہیں ہے" تو اس کے ہر عضو (بشمول دانت و جلد) کا موازنہ اس کے خاندان کی اوسط جسامت اور اس کے ہم عصر بچوں کے نمو کے درجے کے پس منظر میں لے کر چند منٹ میں اندازہ لگانا ہوتا ہے کہ خرابی جسم کے کس نظام میں شروع ہوئی ہوگی۔ معروف اختصائی شعبوں میں ہر شعبہ کی ضروریات تشریح کے علم کی حد تک کافی مختلف ہوتی ہیں۔ اس طرح تشریح کی تعلیم کے ۳ دور ہوتے ہیں، ایک ابتدائی۔ دوسرا طب کے دوسرے مضامین کے پس منظر کے طور پر اور تیسرا اختصائی بنتے ہوئے۔

تشریحی نقطۂ نظر سے اعضائے بدن کی تنظیم

طبیعیاتی اصول کا سختی سے لحاظ رکھا جائے تو جسم میں صرف ہڈی، دانت اور بال کے وہ حصے جو پانی میں سڑ کر گھلنے نہیں پاتے "ٹھوس" اجزا ہیں اور بقیہ تمام اجزار بشمول غضروف (Cartilage) پانی اور نمکوں کے محلول میں بھگوئے ہوئے جل (Gel) ہوا کرتے ہیں۔ اس لحاظ سے خلیوں کا ہر حصہ جل ہے جو پروٹین (Protein) اور پانی سے بنتا ہے اور خلیوں کو باہم چپکائے رکھنے والے مادے بھی زیادہ لزج جل ہیں۔ جو پولی سیکارائیڈ (Polysaccharide) اور پانی سے بنے ہوتے ہیں۔ ایسے ہی جل خلیوں کو پروٹین کے ڈھانکوں جیسے ریشوں سے بنی کاٹھی (Frame-work) سے چپکائے رکھتے ہیں، کیوں کہ خلیے از خود صرف لزج تودہ بنا سکتے ہیں نہ کہ کوئی عضو، وہ محلول جو خلیوں کے باہر انھیں بھگوتا ہے' انھیں چپکانے والے لزج جلوں اور سہارا دینے والے ریشوں کو بھی تر رکھتا ہے، بافتی سیال (Tissue Fluid) کہلاتا ہے۔ اس کے پانی میں مختلف حل پذیر اشیار گھلی رہتی ہیں اور معمولی نمک، یعنی سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار دوسری اشیار سے زیادہ ہوا کرتی ہے۔ اس کے برخلاف خلیوں کے مایۂ خلیہ میں اور چیزوں کے علاوہ پوٹاشیم کے نمک، سوڈیم کے نمکوں سے زیادہ مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ ہر خلیے کی دیوار پر برقی چارج (Charge) بھی چڑھا ہوتا ہے اور ہر خلیے میں مزید چھوٹے اجزار اس کے کیمیائی عملوں کی نوعیت کے لحاظ سے اس میں سہولت پیدا کرنے والے خامرے محصور رکھتے ہیں۔ خلیہ کا مرکزہ لونی اجسام کو محصور رکھتا ہے جن کے ذمہ مختلف قسم کے پروٹین، حسب ضرورت بنانا اور خلیے کی تقسیم میں غالب کردار ادا کرنا ہوتا ہے۔ مشہور جرمن محقق ورشو (Virchow) نے تقریباً ایک صدی پہلے جسم کو خلیوں کی مملکت گردانا۔ یہ اصولاً درست ہے۔ اس مملکت میں تقسیم عمل سے مختلف اعضار بنتے ہیں اور ہر عمل کے اعتبار سے خلیوں کی شکل اور دوسرے خواص بدلتے ہیں۔ عصبی نظام کے خلیے مواصلاتی نوعیت کے ہیں اور تاروں جیسے کھنچے ہوئے رہنے والے ریشوں اور جلوں کا بنانا بھی مخصوص خلیوں کا کام ہے، جو زیادہ تر فائبرو بلاسٹ (Fibroblast) کہلاتے ہیں اور انھی کے رشتہ دار خلیے' وہ ریشے بناتے ہیں جو غضروف (اس میں سخت جل بھی بنتا ہے) ہڈی اور دانت میں خاص ترتیب میں ہوتے ہیں۔ ہڈی اور دانت کے ریشوں پر اپاٹائیٹ (Apatite) کی خوردبینی

حد سے ماورا یا ایک قلمیں (جن کا پتہ لاشعاعی قلم نگاری (X-ray Crystallography) سے چلتا ہے) ! رسوب کی صورت میں جمع ہو کر انھیں سخت بنا دیتی ہیں۔ اس معدنی مادہ میں کیلسیم فاسفیٹ (Clacium Phosphate) کی مقدار ۹۰ فی صد ہوتی ہے۔

بافتی سیال، خشک ہو جائے تو خلیے مرجائیں اور اگر اس میں سے غذا اور آکسیجن، خلیوں کو پہنچ کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور فضلہ، وہاں سے نکال کر دور نہ پہنچا دیے جائیں تو بھی خلیے مرجائیں۔ بافتی سیال کو معتدل حالت میں برقرار رکھنا خون پر منحصر ہے، جو قلب، شریانوں، عروق شعریہ اور وریدوں میں گردش کرتا رہتا ہے عروق شعریہ خلیوں کے قریب جال بنائے رہتی ہیں اور یہ جال خلیوں کے درمیان سہارا دینے والے ریشوں کی کاٹھی ہی میں پھیل سکتا ہے۔ پانی اور مختلف مادے عروق شعریہ کی دیوار میں دونوں طرف گزر کر بافتی سیال کو تروتازہ رکھتے ہیں، تھوڑا سا پروٹین بھی اس کے ساتھ رستا ہے اور محلول حالت میں اس کے نکاس کا خاص انتظام ہے خون کی عروق شعریہ کے جال کے قریب لمف کی عروق شعریہ کی ایک سرے پر بند نالیوں کی شکل میں آغاز ہوتی ہے۔ اور بتدریج ایک دوسرے کے ساتھ مل کر تعداد میں کم اور چوڑائی میں زیادہ ہوتی ہوئی سارے بدن میں صرف ۲ نکات پر، جو گردن کی اساس میں واقع ہیں وریدوں میں کھل جاتی ہیں۔ لمفی عروق شعریہ میں خون کی عروق شعریہ سے رستا پروٹین اور کچھ بافتی سیال داخل ہو جاتے ہیں (اگر ایسا نہ ہو تو چند مہینوں میں فیل پا مرض کی کیفیت جسم کے تقریباً ہر حصے میں پیدا ہو جائے) لمفی عروق شعریہ میں داخل پذیر ذرات بھی داخل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً جراثیم اور انھیں چھان لینے کا انتظام ان لمفی گرہوں میں ہے جو لمف کے دھارے میں اس کی ابتدا اور خون میں نکاس کے مابین چند مقامات پر موتیوں کی طرح پائے جاتے ہیں۔ ان گرہوں میں وہ خلیے بھی بنتے ہیں جنھیں لمفی خلیے (Lymphocytes) کہتے ہیں۔ یہ خلیے خون اور اکثر بافتوں میں پائے جاتے ہیں اور ان کے افعال اور دور حیات پر بہت تحقیق کے باوجود انھیں سمجھا نہیں جاسکا۔ گمان ہے کہ یہ خون کے دوسرے قسم کے خلیوں میں بدل سکتے ہیں یا ان کی تولید کر سکتے ہیں۔ مگر گودے میں جمع ہو کر دوسرے خلیوں کو جو سطح جسم کے قریب ہوں تقسیم ہونے سے پہلے خود تباہ ہو کر اپنے لونی اجسام کا مواد فراہم کرتے ہیں اور بدن میں کہیں بھی "غیر" پروٹین ایک ہفتہ کے قریب جمار ہے تو اسے گھیرے رہتے ہیں۔ اور یہ بات اعضا کے ایک فرد سے دوسرے فرد میں پیوند لگانے والوں کے لیے ابھی تک ناقابل حل مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ یہ جسم کے سب سے چھوٹے خلیے ہیں (۶ مائیکرون قطر کے) جن میں مرکزہ موجود ہوتا ہے۔ خون کے سرخ خلیے سے یہ کچھ چوڑے مگر حجم میں کم ہوتے ہیں اور خون کے صفیحات دمویہ پلے ٹلیٹ (Platelet) سرخ خلیوں سے بھی تقریباً ۵ گنا کم حجم کے ہوتے ہیں مگر ان خلیوں میں مرکزہ نہیں ہوتا۔ کیوں کہ انھیں فعل کے اعتبار سے شکل کو مخصوص کرنے کے میلان کو حد پر پہنچا دیا گیا ہے۔

خون، لمف، مغز اور نخاع کو گھیر کر ضربات سے بچانے والا سیال مخی، نخاعی سیال (Cerebrospinal Fluid) اور کم مقداروں میں پائے جانے والے سیال اس اصول سے انحراف کرتے ہیں کہ خلیے باہم چپکے اور ریشوں کے سہارے ہی زندہ رہ سکتے ہیں۔ اگر بحث صرف خون کی مثال پر ہو تو صرف دو قسم کے اجزا نظر آئیں گے۔ خون کا سیالی جز، پلازما (Plasma) ہے جس کی بنیاد پانی اور اس میں حل شدہ پروٹین البیومین (Albu min) گلوبیولین، نمک (سوڈیم کلورائیڈ) اور شکر (گلوکوز) ہیں۔ علاوہ دوسرے اجزا کی مناسب قلیل مقداروں کے اور ہر مکعب ملی میٹر خون میں نصف حصہ اس سیال پلازما کا ہوگا (جسم میں خون تقریباً ۵ لیٹر ہوتا ہے) اور بقیہ نصف حجم ان خلیوں پر مشتمل ہوگا جو پلازما میں آزاد معلق رہتے ہیں۔ ان خلیوں کی فی مکعب ملی میٹر تعداد معمولاً حسب ذیل ہوگی۔ سرخ خلیے (کریات حمراء) (Erythrocyte) پچاس لاکھ، صفیحات دمویہ پلے ٹلیٹ ڈھائی لاکھ، سفید خلیوں کریات بیضاء (Leucocytes) کی مختلف اقسام میں سے نیوٹروفل (Neutrophil) پانچ ہزار لمفی خلیے (Lymphocytes) پندرہ سو، ای سی نوفل (Eosinophil) اور مونوسائیٹ (Monocyte) ڈیڑھ ڈیڑھ سو اور بیسوفل (Basophil) سترہ فعل کے اعتبار سے سرخ خلیے جسم کے سارے دوسرے خلیوں کے لیے (پھیپھڑوں) سے آکسیجن لاتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ لے جاتے ہیں۔ یہ ہڈیوں کے سرخ گودے میں پیدا ہو کر چار مہینے دوران خون میں شامل رہتے اور جگر اور طحال میں ٹوٹ کر ہضم ہو جاتے ہیں جس سے صفرا (پت) بنتا ہے اور ان میں پائے جانے والے لوہے کو پیچیدہ راستہ سے گودے میں بھیجا جاتا ہے تاکہ دوبارہ استعمال ہو سکے۔ صفیحات دمویہ پلیٹلیٹ سرخ گودے میں بن کر نہ معلوم کتنا عرصہ دوران خون میں گزارتے ہیں اور ان کا کیا حشر ہوتا ہے۔ یہ خون کی نالی میں جہاں بھی خرابی ہو اس پر چپک جاتے ہیں اور وہیں خون کا لوتھڑا (Blood Clot) بن جاتا ہے۔ سفید خلیوں میں سے نیوٹروفل سرخ گودے میں بن کر ۵ روز دوران میں رہتے اور وہیں پھوٹ کر حل ہو جاتے ہیں۔ ان کا کام جراثیم کا مقابلہ ہے اور اگر مقابلہ کرتے مرجائیں تو پیپ بناتے ہیں۔ لمفوسائیٹ لمفی گرہوں اور طحال میں پیدا ہو کر دوران خون میں ایک روز سے بھی کم عرصہ گزارتے اور پھر بافتوں میں چلے جاتے ہیں (ان کے فعل کا ذکر اوپر ہو چکا) ای سی نوفل نہ معلوم کیا کرتے ہیں۔ لیکن زود حساسیت (Allergy) کی کیفیات میں (بشمول معمولی دمہ کے) اور بدن میں کیڑے بس جائیں تو ان کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔ یہ سرخ گودے

میں پیدا ہوتے ہیں اور ان کی عمر کے متعلق کچھ علم نہیں۔ مونوسائیٹ ذرات جراثیم کو نگل سکتے ہیں اور عروق سے بافتوں میں (خصوصاً پھیپھڑے میں) آسانی کے ساتھ آتے جاتے ہیں۔ بے سوفل سرخ گودے میں پیدا ہوتے ہیں۔ دوران خون میں ان کی عمر یا فعل کے بارے میں قطعی معلومات میسر نہیں۔

نسیجیات بیانوں میں "اساسی بافتوں" (Primary Tissues) کا ذکر روا جاتا ہوتا ہے جو حسب ذیل ہیں: بشرہ اے پی تھیلیم اس کے خلیے دو اقسام کے ہوتے ہیں۔ ایک وہ جو جسم کی بیرونی یا اندرونی سطح (مثلاً جلد اور آنت) پر چڑھے ہوتے ہیں "بشرہ سطحی" اور دوسرے وہ جو غدود کا افراز کرتے ہیں' "بشرہ غددی" چاہے یہ افراز جسم کی کسی سطح پر پہنچے یا خون میں جذب ہونے سے پیدا ہو۔ خون میں جذب ہونے والے افرازات ایک ایسا نظام بناتے ہیں جس کے قابو میں ہر اہم فعل ہوا کرتا ہے (اس کی تفصیلات فعلیات اور حیاتی کیمیا میں موزوں تر جگہ پائیں گی)۔ جسم کی سطحوں پر بشرہ کے خلیے ایک خاص رفتار سے پیدا ہوتے اور مردہ ہوکر جھڑتے رہتے ہیں۔ جلد پر بشرہ کے خلیے مردہ ہوکر خشک ہوتے اور سطح پر ایک مسلسل مردہ پرت بنائے رہتے ہیں، تاکہ ان کے تحت جو زندہ خلیے ہیں' وہ بافتی سیال سے تر رہ سکیں۔ مردہ پرت چھوٹے ٹکڑوں میں منقسم ہوکر مسلسل جھڑتی رہتی ہے جس سے جسم کا میل اور سر کی "بھوسی" بنتی ہے۔ اگر وہ یک وقت جھڑے تو انسان بھی سانپ کی طرح کینچلی بدلتا۔ بال اور ناخن جلد کے اے پی تھیلیم (بشرہ) کی مردہ پرت کی خاص شکلیں ہیں (یہی حال گھوڑے کے سم اور بیل وغیرہ کے سینگ کا ہے)۔ پسینہ، جلد کی چکنائی' کان کا میل' مشکی ہرن کا مشک' اس بشرہ سے بنے غدود کا افراز ہوتا ہے۔ گینڈے کا سینگ' بال کی متبادل شکل ہے۔ اگر بشرہ بنتا جائے مگر جھڑے نہیں تو رسولی بن جاتی ہے اور رسولی کے خلیے جلد کے اندر گھستے جائیں تو سرطان ہوجاتا ہے۔ جلد کا رنگ بشرہ میں میلانین (Milanin) کے دانوں پر منحصر ہے۔ اس کی مقدار اور بالوں کے رنگ اور ان کی وضع کا تعین جنینیات کے اصول پر ہوتا ہے۔ بدن میں کوئی ایسی جگہ نہیں' جہاں بشرہ بذات خود قائم ہوکر کوئی عضو بنائے۔ ہمیشہ اس کی پشت پر اتصالی بافت ہوتی ہے اور بشرہ کو برقرار رکھنے والی عروق اور اسے حساس بنانے میں صرف اتصالی بافت سے بنی پشت باقی رہتی ہے اور بقیہ ہر وہ جز جو خالص بشرہ سے بنا تھا' ضائع ہوجاتا ہے۔

اتصالی بافت

بدن کا کوئی عضو ایسا نہیں جہاں اتصالی بافت موجود نہ ہو اور بعض اجزاء خالصاً' اس بافت کے انتہائی متنوع اشکال میں سے ایک دو یا چند کے یک جا ہونے سے بنتے ہیں۔ اس بافت کے خود اپنے مخصوص خلیے ہوتے ہیں' جن میں فائبرو بلاسٹ سب سے عام اور اہم ہے اور جس کے عمل سے اس کے نواح میں کئی قسم کے پالی سیکارائیڈ (جو خلیوں کے باہر پائے جانے والے جلوں کے ٹھوس عنصر بناتے ہیں) اور کیمیائی اعتبار سے دو طرح کے پروٹینی ریشے (یعنی غیر لچکدار کول لاجن (Collagen) اور لچکدار اے لاسٹین (Elastin) کے ریشے) بناتے ہیں۔ انھیں جلوں اور ریشوں پر سارے جسم کی میکانی مضبوطی منحصر ہے۔ جسم کی چربی خلیات لیفیہ (فائبرو بلاسٹ) کے ہم شکل خلیوں میں جمع ہوتی ہے غضروف' ہڈی' جوڑ' گودا' لمفی گرہ' طحال' جسم کے ہر حصے میں (سوائے دماغ اور نخاع کے اندر) پائی جانے والی اتصالی بافت کی پرتیں' عضلات میں ہر عضلاتی ریشے کے اطراف اور ان کے پٹھے (Tendons) اعصاب میں ہر عصبی ریشے کا غلاف' ہر بشرہ سے بنے جز کی پشت' ہر قسم کی عروق' سارے احشار کی دیواروں کے اہم حصے احشار کو گھیرنے اور ان کی حرکت کو ممکن بنانے والے سی رس (Serous) جوف اسی بہروپی بافت پر مشتمل ہوتے ہیں۔

عضلاتی بافت

خالصاً بنیادی طور پر اس بافت میں صرف خلیے ہوتے ہیں۔ مگر عام محاورہ میں ان خلیوں کو ریشے کہا جاتا ہے۔ ہر خلیہ' کچھ نہ کچھ اتصالی بافت میں لپٹا اور بعض صورتوں میں اپنے سروں پر اس کے کول لاجن سے بنے ریشوں سے بندھا ہوتا ہے۔ عضلاتی خلیوں کی خصوصیت اس طرح شکل بدلنا ہے کہ طول کم ہو مگر دبازت کے بڑھنے سے حجم میں فرق نہ آئے۔ یہی عضلاتی ریشے کا انقباض ہے جو صرف مناسب تحریک (عموماً اعصاب کے ذریعے) پہنچنے ہی پر واقع ہوتا ہے۔ تحریک ختم ہوئی تو ریشہ انبساط میں آجاتا ہے۔ انقباض' عضلاتی خلیے میں مخصوص پروٹینی مادوں سے بنے دھاگوں پر منحصر ہوتا ہے' جو اس کے مایۂ خلیہ کا جز ہیں۔ معمولی گوشت (لحم) اور قلب کے عضلاتی ریشوں میں یہ دھاگے واضح ہوتے ہیں اور ان میں ممتاز وضع انعطافی خواص اور رنگ قبول کرنے کی صلاحیتوں والی' باقاعدہ آڑی دھاریوں کا سلسلہ ہوتا ہے۔ ہیکلی عضلاتی ریشے (Skeletal Muscle Fibres) کئی خلیوں میں ضم ہوکر طویل ریشے بنانے سے بنتے ہیں۔ جن میں مرکزے ہزاروں کی تعداد کو پہنچ سکتے ہیں۔ قلبی عضلاتی ریشے $\frac{1}{10}$ ملی میٹر لانبے اور $\frac{1}{100}$ ملی میٹر موٹے ہوتے ہیں اور ایسی چادروں یا گٹھریوں میں ترتیب پائے ہوتے ہیں' جن کا صرف پہلا اور آخری حصہ کول لاجن کے ریشوں سے بندھا ہو اور ان نکات کے درمیان' طویل سلسلہ ایک ریشے کے سرے کا دوسرے کے سرے سے چپکے رہنے پر مبنی ہو۔ ایسی حالت میں ایک ریشہ انقباض کرے تو دوسرا بھی اس کی اتباع کرتا ہے۔ ہر ریشہ میں عموماً ایک ہی مرکزہ ہوا کرتا ہے۔ قلبی عضلاتی ریشوں کی دو اور ذیلی اقسام ہیں جن کا ذکر یہاں نفس بیان کو طویل

بنا دے گا۔ قلبی ریشے کے برخلاف لحمی ریشے کے دونوں سرے کول لاجن کے ریشوں سے چپکے رہتے ہیں اور انہی کے توسط سے ڈھانچے کی ہڈیوں، کو حرکت میں لاتے ہیں۔ لیکن حرکت کا رخ، جوڑوں کی ساخت اور ان کے اعتبار سے عضلات کی ہڈیوں پر نسب ہونے کے مقام کے لحاظ سے متعین ہوتا ہے۔ خود عضلہ تنے ہوئے ربر کے فیتے سے زیادہ حیثیت نہیں رکھتا۔ لحمی عضلہ کے ریشوں میں بعد ولادت کاری ضرب کے بعد بھی مرمت اور تجدید کی صلاحیت ہوتی ہے، مگر قلبی عضلہ کے ریشوں میں یہ صلاحیتیں قطعی مفقود ہیں۔ تیسری قسم کے عضلاتی خلیے سادہ یا غیر دھاری دار یا ہموار کہلاتے ہیں۔ کیوں کہ ان میں آڑی دھاریاں نہیں پائی جاتیں۔ ہر ریشہ ایک مرکزے والا باریک گلی جیسا خلیہ ہوتا ہے اور اس کے اطراف نہایت باریک کول لاجن کے ریشے ہوتے ہیں۔ سادہ عضلاتی ریشے عروق اور احشاء کی دیواروں کی حرکت اور انقباض کے ذمہ دار ہیں۔ بعد ولادت ان کی تعداد بڑھتی اور خاص حالات میں گھٹتی بھی رہتی ہے۔ حاملہ کے رحم کا بڑھنا اور وضع حمل کے بعد اس کا گھٹنا ان خواص کی نمایاں مثال پیش کرتا ہے۔ قلبی عضلاتی ریشوں کی طرح سادہ ریشے بھی عصبی تہیجات، بغیر انقباض، کر سکتے ہیں اور اس خاصیت میں یہ دونوں قسمیں لحمی ریشوں سے اختلاف رکھتی ہیں۔

عصبی بافت اس بافت کا مخصوص فعل عصبی تہیج کی رد کو برقی اور کیمیائی تبدیلیوں کی رَو کی شکل میں دور دراز مقامات تک پہنچا کر سارے بدن میں مواصلاتی نظام کا جال پھیلانا ہے تاکہ جسم ایک تو خود اپنے اندرونی ماحول کو مسلسل اعتدال پر قائم رکھے۔ (یہ افعال قوت ارادی کے قابو میں نہیں اور ان کا شعور بھی فرد کو نہیں ہوتا۔ کیوں کہ یہ خودکار تنظیم ہے) اور دوسرے یہ کہ جسم کو بیرونی ماحول سے باخبر رکھ کر اسے بدلتے حالات پر مناسب ردعمل کرنے کے قابل بناتا ہے۔ اس فعل کے انجام دینے میں بھی بہت سی وصول ہونے والی تہیجات شعور میں داخل ہوئے بغیر جسم کو خودکار مشین کی طرح چلاتی ہیں، لیکن بہت سی دوسری تہیجات شعور کی حد میں داخل ہو کر ارادی، غیر ارادی یا دونوں طرح کے ردعمل پیدا کرتی ہیں۔ اس بافت کے ان مخصوص افعال نیورون (عصبانیہ) کے نام سے موسوم خلیوں کی زنجیروں کے فعل پر منحصر ہیں۔ ہر عصبانیہ سوائے ان مخصوص نکات کے جہاں وہ کسی دوسرے عصبانیہ کے ساتھ یا عضلاتی ریشے یا افرازی خلیے یا حسی نکتہ پر اپنی تھیلیم بشرہ یا اتصالی بافت کے اجزاء کے قریب "ننگا" ہو کر تماس کرتا ہو ایک یا دو قسم کے غلافوں میں لپٹا رہتا ہے۔ ان غلافوں کی اتصالی بافت اعصاب میں خون کی عروق شعریہ کو عصبی ریشوں کے قریب پہنچاتی ہیں۔ عقدے اور بڑے اعصاب دبیز تر اتصالی بافت کے غلافوں کے ذریعے محفوظ رکھے

جاتے ہیں۔ دماغ اور نخاع کو سر اور ریڑھ کی حرکات اور ان پر لازماً پڑنے والے دھچکوں سے بچانے اور ساتھ ہی وہ کام پورے کرنے جو بافتی سیال اور لمفی عروق دیگر اعضا میں انجام دیتے ہیں ایک انوکھا انتظام کیا گیا ہے۔ دماغ (مخ) سریبرم (Cerebrum) اور سیری بیلم (مخیخ) والے حصوں میں سطح پر خاکستری مادہ (Grey Matter) پھیلا ہوتا ہے جو ان اجزا کی بافت کو نرم بناتا ہے۔ دماغ کے بقیہ حصوں کی سطح پر واقع سفید مادہ (White Matter) ہوتا ہے جو نرم ہوتا ہے۔ نخاع میں بہت تنگ اور دماغ میں کافی وسیع جوف ہوتے ہیں جن میں دماغ کی دیوار کا مختصر حصہ افرازی خواص کی بنا پر پانی کی طرح رقیق سیال کا افراز مسلسل کرتا رہتا ہے۔ سارے جوف ایک دوسرے سے تسلسل رکھتے ہیں اور سیال (مبداء النخاع) نخاع مستطیل کی چھت میں واقع ۳ سوراخوں میں سے بہہ کر جوفوں سے خارج ہو جاتا ہے۔ اس سیال کو دماغی نخاعی سیال کہتے ہیں۔ دماغ اور نخاع پر ایک چست چڑھی ہوئی اتصالی بافت سے بنی باریک مگر مضبوط غشا ہوتی ہے جسے پیا میٹر (Pia Matter) کہتے ہیں۔ اس غشا میں بھی سیال کے گزرنے کے لیے ۳ سوراخ دماغ کے سوراخوں پر منطبق رہتے ہیں۔ سیال اب دماغ اور نخاع کی بیرونی سطح کو چوطرف نہلاتا اور اس جوف کو بھرا رکھتا ہے جسے تحت عنکبوتی فضا (سب ایرکنائڈ سپیس) (Subarachnoid Space) کہتے ہیں۔ دماغ اور نخاع گویا ایک حوض کے پانی میں ڈوریوں کے سہارے معلق رکھے جاتے ہیں اور جہاں وہ عصبی جڑوں اور عروق کو گھیرتی ہوں، زیادہ تعداد میں پائی جاتی ہیں۔ یہ ڈوریاں پیا میٹر کو جوف کی بیرونی حد پر واقع مکڑی کے جالے جیسے تاروں سے بنی ہوئی غشا سے مسلسل ہوتی ہیں جسے عنکبوتی مادہ (Archnoid Matter) کہتے ہیں۔ یہ غشا اپنے بیرونی رخ پر دبیز اور مضبوط کول لاجن کے ریشوں سے بنی غشا سے چپکی رہتی ہے، جسے ڈیورا میٹر (Dura Matter) کہتے ہیں۔ شریانیں پہلے اسی غشا میں ہو کر اندر کو جاتی ہیں اور وریدیں اسی غشا میں مجتمع ہو کر کھوپڑی کے اندر ایسی نالیاں بناتی ہیں جنھیں وریدی جوف کہتے ہیں۔ ان میں سے ایک خاص جوف کی دیوار اس طرح بنی ہے کہ اس کے چند ترمیم شدہ نکات پر ایرکنائڈ کی ترمیم شدہ ساخت سے بنے گچھے وریدی خون میں نہاتے رہتے ہیں۔ دماغی نخاعی سیال جس رفتار سے بنتا ہے، اسی رفتار سے یہاں جذب بھی ہوتا ہے۔ اگر یہ توازن ذرا بھی بگڑ جائے تو پہلے مغز کے نازک ترین عصبانیے، جو دماغ کی سطح کے خاکستری مادہ میں پائے جاتے ہیں، مجروح ہو جائیں گے۔ یہ عصبانیے اس قدر حساس ہیں کہ انھیں خون کی رسد ۲ منٹ تک نہ پہنچے تو عارضی طور پر اور ۶ منٹ میں مستقل طور پر بیکار ہو جاتے ہیں۔ اگر ۲ منٹ کے بعد خون کی رسد اپنی معمولی حالت پر عود کر آ بھی جائے تب بھی

ہوش وحواس واپس نہیں آتے۔ کیوں کہ جسم کی زیست سے متعلق خودکار عوامل کا قابو بیشتر نخاع مستطیل کے نیورون (عصبانیہ) ؛ (قلب کی حرکت اور تنفس سے متعلق) اور ڈائی این سے فالون (Dienceph-alon) ۔ کے جز ہائپو تھالامس (Hypothalamus) (بدن کے درجہ حرارت کا تعین، اشتہا اور نیند سے متعلق) پر ہوتا ہے جو لا منطقہ میں اس قدر ماؤف نہیں ہوتے کہ اپنا کام نہ کرسکیں لیکن فرد ایسے واقعہ کے بعد زندہ تو رہتا ہے مگر پودے کی طرح اس سے بھی کم فعال حالت میں۔

عصبی بافت کی نزاکت دماغ کے بیرونی خاکستری مادہ میں اس قدر کیوں ہے اور خود دماغ کے اس عمیق علاقہ کے خاکستری مادہ میں جیسے کورپس اسٹریٹم (Corpus Striatum) کہتے ہیں، عصبانیے اس درجہ حساس کیوں نہیں؟ تاحال سربستہ راز ہی ہے۔ جانوروں کی ارتقار کے ساتھ عصبی نظام کی تبدیلیوں پر نظر ڈالی جائے تو پتہ چلتا ہے کہ اعصاب، عقدے، نخاع، نخاع مستطیل پونس، وسط دماغ اور ڈائی این کے فے لون، میں بہت کم تبدیلیاں ہوئی ہیں۔ دماغی نیم کرے نسبتاً زیادہ بڑے ہیں اگر جارحہ کی حرکات کا رخ سادگی (جیسے چوپایوں کا خاصہ ہے) سے پیچیدگی اور تنوع کی طرف چلا ہے (جیسے درختوں پر بسنے والے پستانی حیوانوں، خصوصاً بندروں میں ہوا ہے)۔ مخ (سری بیرم) کے اس حصہ کا تعلق دماغی نیم کروں میں جوارح سے متعلق حس و حرکت کے سطحی خاکستری مادے قشری (کورٹیکس) (Cortex) کے ساتھ بہت قریبی ہے۔ انسان کے دماغ اور مخ (سری بیرم) کے نیم کروں میں ہاتھ اور اس سے کم تر درجہ پر پاؤں سے متعلق حسی اور محرک عصبانیوں کی تعداد میں اتنا غیر متناسب اضافہ ہوا ہے کہ جوارح کے بقیہ حصے باوجود ہاتھ اور پاؤں سے کہیں زیادہ ضخیم ہونے کے کم تر عصبانیوں سے متعلق ہیں۔ ان مشاہدات کی بنا، پر یہ نتیجہ اخذ کرنا بعید از قیاس نہ ہوگا کہ انسان کا دماغی ارتقار ایک نئے دھارے پر اس وقت چل پڑا جب کہ نامعلوم وجوہات نے اسے صرف پاؤں پر چلنے کا عادی بناکر ہاتھوں کو تجسس اور نازک سے نازک تر حرکات کا اہل بننے کا موقع فراہم کردیا۔ ارتقائی اعتبار سے انسان کے قریب ترین رشتہ دار گوریلا، چیمپین زی اور اور انگیو ٹان (Orangutan) ہیں، انسانی دماغ کا وزن (اوسطاً ڈیڑھ کلوگرام) گوریلا کے دماغ کا تقریباً تگنا ہوتا ہے، باوجود اس کے کہ گوریلا کا وزن انسان کے وزن کا تگنا ہوتا ہے۔ اس طرح گوریلا کا دماغ انسان کے دماغ کے تناسب سے ہوتا تو ساڑھے چار کلوگرام وزن کا ہوتا۔ گوریلا کے دماغ میں خودکار افعال سے متعلق حصے انسان کے مماثل حصوں سے کسی قدر بڑے ہوتے ہیں۔ ناک، آنکھ اور کان کے حسی قوتوں سے متعلق حصے دونوں میں تقریباً ایک ضخامت کے ہوتے ہیں ۔

ہاتھ اور پاؤں سے متعلق حصے انسانی دماغ اور سری بیرم کے نیم کروں میں گوریلا کی بہ نسبت واضح طور پر بڑے ہوتے ہیں۔ یہ علانیہ کارآمد رقبے ناپ تول اور ان میں عصبانیوں کی تعداد کے اعتبار سے ان رقبوں کے مقابلے میں کافی کم ہیں جن سے کوئی خاص فعل منسوب نہیں۔ ایسے بظاہر ناکارہ حصوں میں ایک محدود رقبہ صرف ایک نیم کرہ میں تکلم کی حرکات کے مربوط کرنے سے متعلق ہے اور اس کے جواب میں حسی رقبہ سے جدا ایک اور رقبہ کلام کے سمجھنے سے متعلق ہے۔ ان کو چھوڑتے ہوئے بھی انسانی دماغ کے نیم کروں کے وسیع رقبے "خاموش" کہلاتے ہیں کیوں کہ ان کو تحریک پہنچائی جائے یا انھیں مجروح کیا جائے تو دماغ کے افعال میں علانیہ بیّن فرق، فوری طور پر نہیں نظر آتا۔ شی زوفری نیا (Schizophrenia) کے دماغی خلل کا علاج دوسری جنگ عظیم کے بعد تقریباً بیس سال تک ایسے خاموش رقبوں کو جو نیم کرہ کے اگلے حصے میں واقع ہیں ایک خاص انداز سے بقیہ دماغ سے منقطع کرکے کیا جاتا رہا۔ دماغ کے کسی حصے میں تجدید کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ برسوں کے تجربہ سے پتہ چلا ہے کہ ایسی خلل اندازی فرد کی حس وحرکت میں فرق پیدا نہیں کرتی لیکن اس کی شخصیت (پرسنالیٹی) کو معدوم کردیتی ہے یا اسے سماجی اعتبار سے ناپسندیدہ بنادیتی ہے اور اب اس قسم کا علاج تقریباً متروک ہے۔ دماغی نیم کروں کے ان "خاموش" رقبوں میں غیر معمولی اضافہ ساخت کی وہ بنیاد فراہم کرتا ہے جو اس انسانیت کو بہیمیت سے ممتاز کرتی ہے۔ عصبانیوں کی تعداد کے ساتھ ان کے باہمی رشتوں کی تعداد کے بھی بڑھنے کا امکان ہوتا ہے۔ چوں کہ عصبانیوں کے معلومہ خواص، ساخت سے متعلق فعلیاتی اور کیمیائی اقدار سے متعلق ایک سے ہوتے ہیں۔ لیکن مخصوص رقبوں میں ان کی تعداد بڑھ جانے سے بہیمیت انسانیت میں کیوں بدل گئی اور انسان کی ذات اور اس کے ذہن کی تعریف کیا ہے ایسے مسائل ہیں جن کا حل فی الحال علم تشریح میں تلاش کرنا عبث ہوگا۔

قلب کی ساخت اور اس کے فعل کا ساخت سے تعلق

قلب دیکھنے میں تو مٹھی کے برابر کھوکھلا مضغۂ گوشت ہے۔

مگر حیات کی ڈوری اس کی حرکت بند ہونے سے کٹ جاتی ہے۔ یہ حرکت جنینی دور حیات کے پہلے مہینے میں اس وقت شروع ہوئی تھی جب کہ قلب مضغۂ گوشت بھی نہ تھا۔ اس وقت قلب کی شکل دو سیدھی ایک دوسرے کے بازو لگی نالیوں جیسی تھی۔ جن کی اوسط ناپ ملی میٹر کے پیمانہ پر بس اس قدر تھی... طول $\frac{1}{2}$ ۔ قطر [illegible] اور دیوار کی دبازت [illegible] ۔ جنینی حیات کے دوسرے مہینہ کے ختم تک اس عضو کی شکل وہ ہوجاتی ہے، جو ولادت تک قائم رہے، اگرچہ

اس کی جسامت بچہ کی جسامت کے ساتھ ساتھ بڑھتی رہتی ہے۔ ولادت پر پہلی سانس کے ساتھ قلب میں اچانک وہ تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں جن کی تیاری جنینی حیات کے دوسرے مہینہ میں ہوچکی تھی۔ اگر اس تیاری میں کسی قسم کا نقص رہ گیا تھا تو بعد ولادت تبدیلیاں طبعی احسن راستہ پر نہ چل سکیں گی اور نقص کی نوعیت کے لحاظ سے قلب کا پیدائشی مرض لاحق ہوگا۔ عام مطب کرنے والے طبیب کی ذمہ داری یہ ہے کہ واقعات کے اس سلسلہ کے تمام پہلوؤں سے آگاہ رہے ورنہ صحیح تشخیص ممکن نہیں۔

قلب کے ۴ جوف ہوتے ہیں۔ ایک دایاں اور ایک بایاں اُذن (Atrium) ایک درمیانی پردہ سے جدا رہتے ہیں۔ دائیں جوف میں جسم کے تمام حصوں (بشمول قلب کی دیوار) کا وہ خون جو آکسیجن کھو کر کاربن ڈائی آکسائیڈ سے لدا ہو تین وریدوں کے ذریعہ داخل ہوتا ہے۔ ان میں سب سے بالا ورید کے دہانہ کے قریب جوف کی دیوار میں ایک مخصوص وضع کے عضلاتی ریشوں کی چھوٹی سی گرہ چھپی رہتی ہے جسے عقدہ جوفی اذنی (Sino-atriatnode) کہتے ہیں۔ اس کا دوسرا نام پیس میکر (Pacemaker) بھی ہے۔ اس کا مزید ذکر بعد میں ہوگا۔ بائیں جوف میں دائیں شش سے "۲" اور بائیں شش سے "۲" وریدیں، آکسیجن سے لدا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے مبرا خون پہنچاتی ہیں۔ ہر ایک اُذن اپنی طرف کے بطن (Ventricle) میں ایک ایسے سوراخ کے ذریعہ کھلتا ہے جس کی حفاظت صمام (Valve) کے پردے کرتے ہیں تاکہ خون صرف بطن ہی کی طرف بہہ سکے۔ یہ سوراخ اتصالی بافت کے بنے قلب کے ڈھانچہ میں ہوتے ہیں اور قلب کے عضلہ کی چادروں اور گٹھریوں کے سرے اسی ڈھانچہ کے ایک مقام سے آغاز ہوکر دوسرے مقام پر نسب ہوجاتے ہیں۔ دونوں بطنین کے جوفوں کو بھی ایک پردہ جدا رکھتا ہے اور دونوں پردے قلب کے ڈھانچہ میں ختم ہوتے ہیں۔ بطنین کی دیوار میں اذنین کی طرح کا عضلہ ہوتا ہے (اس عضلہ کے ریشوں کا بیان نسیجیات کے ضمن میں ہوچکا ہے مگر مقدار میں کئی گنا زیادہ خصوصاً بائیں بطن کی دیوار میں بطنین کی عضلاتی چادریں اور گٹھریاں بھی ڈھانچہ پر ختم ہوجاتی ہیں۔ مگر اذنین سے مخالف رخ پر جوفوں کی ان دو جوڑیوں کے عضلات میں کوئی راست تعلق نہیں ہوتا۔ سوائے ایک خاص انتظام کے جو ہے تو عضلاتی ریشوں سے بنا، لیکن کام وہ کرتا ہے جو اور جگہوں پہ اعصاب کرتے ہیں یعنی اذن کے عضلہ میں انقباض کی نسیجی رو پھیلے تو اسے بطن کے عضلہ کے ہر حصہ میں تقریباً بیک وقت پہنچا دیتا ہے۔ یہ خاص انتظام ڈھانچہ کے قریب اذن کے درمیان پردہ کی دیوار میں چھپے دیاسلائی کے سرے کے برابر عقدہ اذنی بطنی (Atrio Venticular Node) سے شروع ہوتا ہے۔ اس گرہ میں اس مخصوص وضع کے عضلاتی ریشے ہوتے ہیں جو عقدہ جوفی اذنی میں دیکھے گئے تھے۔ اس کے ریشوں کے تسلسل میں دیاسلائی کی ڈنڈی کی جسامت کی عضلاتی گٹھری نکل کر (اس کے ریشے معمولی قلبی عضلہ کے ریشوں کی طرح مگر نسبتاً بڑے ہوتے ہیں) ڈھانچہ میں سے گزرتی اور بطون کے درمیان واقع پردے میں پہنچ کر دو شاخوں میں تقسیم ہوجاتی ہے ایک شاخ دائیں بطن کے عضلہ میں پھیل جاتی ہے اور دوسری بائیں بطن کے عضلہ میں۔

دائیں بطن سے خون ریوی تنا (پلمونا ری ٹرنک؛ (Pulmonary Trunk) نامی شریان میں بہتا ہے جس کے دہانہ کی حفاظت ایک صمام اس طرح کرتا ہے کہ خون شریان میں داخل تو ہوسکے مگر بطن میں لوٹ نہ سکے۔ اس صمام کے قمیص کی جیب کی طرح بنے ۳ پردے ہوتے ہیں۔ ریوی تنا دو شاخہ ہوکر ایک شاخ دائیں شش کو جاتی ہے اور دوسری بائیں شش کو۔ بائیں بطن سے خون اس شریان میں پہنچتا ہے جسے Aorta کہتے ہیں اور اس کا دہانہ بھی تین پردوں والے صمام کی حفاظت میں رہتا ہے۔ ان میں سے دو پردوں کے پیچھے سے (جیسے کہ قمیص کی جیب کے اندر سے) ایک ایک کارونا ری آرٹری (Coronary Artery) شریان اکلیلی نکل کر قلب کی دیوار کے ہر حصے کو تازہ خون کی رسد پہنچاتی ہے۔ جب بطن انقباض کی حالت میں ہو تو خون بڑے زور سے اورطہ میں داخل ہوتا ہے اور صمام کے پردے اورطہ کی دیوار تک ڈھکیلے جاتے ہیں۔ اس وقت کارونا ری (شریان اکلیلی) شریانوں کے دہانے بھی لازماً ڈھک جائیں گے اور ان میں خون داخل نہ ہوگا۔ جب بطن کا انبساط شروع ہو تو اورطہ کی دیوار کی لچک خون کو بطن کی طرف لوٹانے پر مائل ہوگی۔ لیکن اس وقت اس طرح لوٹنے سے، خون صمام کی جیبوں کو پہلے بھرتا ہے اور اس طرح یہ پردے ایک دوسرے کے ساتھ لگ کر خون کو بطن میں گھسنے نہیں دیتے۔ اس وقت خون کارونا ری (شریان اکلیلی) شریانوں میں بھی بہنے لگتا ہے۔ بطن کے انقباض کے دوران، خون کا دباؤ اتنا بلند ہوا کرتا ہے کہ اگر وہ کارونا ری (شریان اکلیلی) شریانوں میں اس وقت بہے تو شریانیں پھٹ جائیں۔ مگر ان شریانوں میں بہاؤ کے اس خاص انتظام کا کمزور پہلو یہ ہے کہ قلب کی رفتار تیز ہو تو انبساط کا عرصہ انقباض کے عرصہ کی بہ نسبت کم ہوتا ہے اور اس طرح خون کا کارونا ری (شریان اکلیلی) شریانوں میں داخل ہونے کے لیے ایسے موقع پر کم وقت ملتا ہے جب کہ عضلہ کے کام میں اضافہ کے ساتھ اسے شریانی خون سے پہنچنے والی آکسیجن (اور گلوکوز) کی ضرورت پہلے سے کہیں زیادہ ہوجاتی ہے۔ نزلہ ہوکر قلب کا سنگین عارضہ قلب کی رفتار بڑھے تو معالج کے لیے چوکنا رہنا لازم ہے۔ قلب کو خون کی رسد ہر قسم کے عضلہ کی بہ نسبت زیادہ پہنچتی ہے۔ اورطہ کی شاخیں سارے بدن میں پھیل جاتی ہیں۔ کارونا ری شریانوں کے بعد پہلی ۳ شاخوں سے دماغ

کو رسد پہنچائی جاتی ہے۔ یہ رسد دائیں طرف دو اور بائیں طرف دو شریانوں کے ذریعہ پہنچتی ہے جن کے نام شریان سباطی باطن (Internal Carotid) اور فقری (Vertebral) شریان ہیں۔ اورطہ کی کمان اور ہر ایک (شریان سباطی باطن) ان ٹرنل کارائیڈ کے آغاز پر شریانی دیوار میں مخصوص عصبی ریشے دباؤ سے پیدا ہونے والی تہیجات اور ان عروق کے قریب واقع خاص ساخت کے باجرہ کے دانہ برابر اجسام سے دوسرے ریشے خون کے کیمیائی اجزار سے پیدا ہونے والی تہیجات۔ عصب تائیہ (Vagus) اور لسانی بلعومی (Glassopharyngeal) اعصاب کے مراکز تک پہنچاتے ہیں۔ وہاں سے تاحال نامعلوم راستوں سے تہیجات مبدار النخاع کے مراکز تک پہنچتے ہیں۔ یعنی قلب کا کام کرتے رہنا۔ اس کام کا تنفس کے عمل سے گہرا تعلق ہے۔ اگر خون کی ترشی بڑھ جائے، جیساکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادتی سے ہوتا ہے، تو تنفس کی رفتار تیز ہوجاتی ہے۔ اورطہ اور این ٹرنل کارائیڈ شریان سے راست شاخوں کا ان کیمیائی تہیجات کو شروع کرنے والے دانہ برابر اجسام کو جانا دماغ کو خون کی ترشی کے معیار سے مسلسل راست باخبر کرنے کی غرض سے کیا گیا ہے اور ان شریانوں میں دباؤ کی تہیجات کو بھی اسی وقت بھیجنا، خون کے دماغ تک پہنچنے سے پہلے ہی، اس کے دباؤ سے باخبر کرنا ہے۔ اس انتظام کی نزاکت کا اندازہ قلب کی رفتار پر غور کر کے کیا جاسکتا ہے۔ خون کی رو کے ہر نبض کے ساتھ پہنچنے اور ان عصبی تہیجات کے پہنچنے میں وقت کا فرق ایک ثانیہ کا عشر عشیر ہی ہوتا ہے۔

قلب کی حرکت پر اعصاب کا قابو وے گس (اس کی تہیجات قلب کی رفتار کم کرتی ہیں) اور مشارکی (Sympathetic) (اس کی تہیجات قلب کی رفتار کو تیز کرتی ہیں) کے ریشوں کے ذریعہ عقدہ جوفی اذنی سائینو اے ٹری ال نوڈ رفتار ساز (Pacemaker) پر ختم ہوجاتا ہے۔ اس سے آگے اعصاب قلب سے صرف احساس (خصوصاً درد) فراہم کرتی ہیں اور کاروناری شریانوں کی دیوار پر اثر ڈال کر ان کی نالی کو چوڑی یا تنگ کرتی ہیں۔ اس عقدہ سے تحریک پھیل کر اذنین کی ایک تہہ انقباض کرواتی ہوئی عقدۂ اذنی بطنی تک پہنچتی ہے اور وہاں سے شروع ہونے والے مخصوص ریشوں کی گٹھڑی الحاق بطینی (Atrio Venticular bundle) کے توسط سے بطون کا ایک ساتھ انقباض کرواتی ہیں۔ اگر یہ گٹھڑی یا اس کا عقدہ تباہ ہوجائے (مثلاً ان کی شریانی رسد منقطع ہوجانے سے) تو رفتار ساز بطون کو اپنا ساتھ دینے کا اشارہ نہیں پہنچا سکتا۔ ایسی حالت میں بطن اپنی فطری رفتار سے انقباض کرتے ہیں جو تقریباً تیس فی منٹ ہے اور اسے بدلا نہیں جاسکتا۔ ایسے آدمی کا اس رفتار پر چلتے قلب سے ہوش میں رہنا ممکن ہے۔ لیکن ہر مشقت پر غشی کا دورہ اس لیے پڑے گا کہ دماغ کو خون کی رسد ناکافی ہوتی ہے۔ اگر گٹھڑی کی دائیں اور بائیں شاخوں میں سے کوئی ایک ہی مجروح ہو تو مجروح طرف کا بطن اپنی فطری سست رفتار سے چلے گا اور دوسرا بطن رفتار ساز کے اشاروں پر، اور آہنگ کی ایسی بگاڑ، شش میں ہوکر گزرتے خون کے دوران میں بدنظمی پیدا کردیتی ہے۔

جسم آرام اور مزاج، سکون کی حالت میں ہو تو جوانوں میں قلب کی رفتار ۶۰ - ۷۰ فی منٹ ہوتی ہے۔ اگر حساب کی سہولت کی خاطر اس رفتار کو ۶۰ فی منٹ مان لیا جائے تو ہر ثانیہ میں ایک نبض اُبھرے گی۔ قلب کے عضلہ میں انقباض کی برقی تحقیق سے پتہ چلا کہ واقعات کا سلسلہ یوں ہوتا ہے۔۔۔ اس حالت سے ابتدا کرکے جب کہ اذن اور بطن دونوں کا عضلہ انبساط کے ختم پر پہنچا ہو۔ تقریباً پہلے ۱/۱۰ ثانیہ میں اذن منقبض ہو تو انبساط پر لوٹتا ہے۔ اس کے بعد ۳/۱۰ ثانیہ میں بطن منقبض ہوکر انبساط کی طرف لوٹتا ہے اس کے بعد کے ۶/۱۰ ثانیہ کے دوران دونوں ایک ساتھ انبساط میں رہتے ہیں اور پہلے ۱/۱۰ ثانیہ میں صرف بطن انبساط میں تھا) اس طرح مجموعی طور پر بطن کا عضلہ ۷/۱۰ ثانیہ انبساط میں رہتا ہے اور کاروناری شریانوں میں خون اسی مدت میں بہتا ہے۔ اب اگر کسی وجہ سے نبض کی رفتار دوگنی۔ یعنی ۱۲۰ فی منٹ ہوگئی تو متذکرہ بالا اوقات میں سے ہر ایک تناسب گھٹ کر نصف نہیں ہوتا بلکہ اس وقت فی نبض ۵/۱۰ ثانیہ کی تقسیم تقریباً اس طرح ہوتی ہے کہ اذن کا انقباض ۱/۱۰ کے قریب ہی رہے۔ بطن کا انقباض ۲/۱۰ اور مجموعی طور پر انبساط صرف ۲/۱۰ ثانیہ رہ جائے۔ اس درجہ انبساط کا عرصہ گھٹنے سے نہ صرف عضلہ کو آرام کے لیے کم وقت ملتا ہے بلکہ ضرورت کے لحاظ سے خون کی رسد بڑھنے کی بجائے کم ہوجاتی ہے۔

جسم کے بعض اجزا ایسے ہیں کہ وہاں گھنٹوں خون کا دوران بند ہوجائے تب بھی خلیے بالکل تباہ نہیں ہوجاتے۔ اور ستم ظریفی یہ ہے کہ اسی قسم کے اعضار میں شریانیں باہم اس آزادی سے ملی ہوتی ہیں کہ ایک بند ہوئی تو دوسری اس کے علاقہ کو کافی رسد پہنچا سکتی ہے۔ ایسے اعضار کی مثالیں یہی عضلات، ہڈی، جوڑ، آنت اور جلد ہیں۔ ایسے اعضار کے خلیے اگر بیشتر مر بھی جائیں تو ان میں کم و بیش تجدید نئے خلیوں کے بننے سے ہوسکتی ہے۔ اس کے برخلاف قلب اور دماغ کی شریانیں موثر حد تک باہم ملی نہیں ہوتیں اگر ایک شریان کسی نکتہ پر بند ہوجائے تو اس سے رسد پانے والا علاقہ تباہ ہوجاتا ہے۔ اس حادثہ میں جان بچ بھی جائے تو متاثرہ حصہ صرف داغ کی شکل میں مندمل ہوسکتا ہے۔ اس میں ایسی تجدید، جس سے اس کا فعل لوٹ آئے، ممکن نہیں اور اس کی کمی سے پیدا ہونے والی معذوری مستقل ہوتی ہے۔

قلب کے جوفوں کی استرکاری عروق کی استرکاری کی طرح ہوتی

ہے اور صحت کی حالت میں خون کے صفیحات دمویہ اس کے ساتھ چپکتے نہیں۔ لیکن جہاں بھی استرکاری بگڑی، کہ یہ چپکے اور خون کا لوتھڑا بنا، جو اگر جما رہے تو خطرناک ہے اور اکھڑ جائے تو اور بھی زیادہ خطرناک۔ بلکہ مہلک کیوں کہ وہ یا تو شش میں اٹکے گا یا جسم کے دوسرے حصوں کی بہ نسبت، دماغ تک زیادہ آسانی سے پہنچے گا۔ اگر لوتھڑا بڑا ہے تو کسی بڑی شریانی شاخ میں پہنچے گا اور اس کے ساتھ موت منٹوں میں واقع ہو سکتی ہے۔ مشکل یہ ہے کہ قلب کی استرکاری میں عصبی ریشے اتنے کم ہوا کرتے ہیں کہ تکلیف یا درد کا احساس ہوئے بغیر موت واقع ہو سکتی ہے۔ درد، قلب کے عضلہ یا اس پر چڑھے غلاف کے اعصاب متاثر ہوں تو محسوس ہوا کرتا ہے۔

جلدی امراض

جلد، انسان کے جسم کا ایک غلاف ہے، جو بافت سے بنا ہوتا ہے۔ یہ بافت بڑھتی رہتی اور بدلتی رہتی ہے۔ جلد میں تین پرتیں ہوتی ہیں، یعنی (باہر سے اندر کی طرف) ایپی ڈرمیس (برجلد) (Epi Dermis) ڈرمیس جلد (Dermis) اور زیر جلدی بافت (Subcutaneous Tissue) جلد کو خون کی رسد شریانوں کے ایک جال سے پہنچتی ہے (جو جلد کی نچلی سطح سے اوپری پرت تک پھیلا ہوتا ہے) خون کی یہ رسد بڑی مقدار میں ہوتی ہے، اس کا اہم فعل، جسم کی گرمی اور خون کے دباؤ کو منضبط (Regulate) کرنا اور جلد کو غذا پہنچانا ہے۔ جلد کو عصبی رسد، حسی (Sensory) اور حرکی اعصاب (Motor Nerves) کے ذریعہ پہنچتی ہے۔ جلد کے ضمیموں میں یہ شامل ہیں:- ناخن، بال کے جراب، روغنی غدود اور پسینے کے غدود۔

جلدی امراض کئی ایک ہیں۔ اگر صرف خاص خاص امراض کو لیا جائے تو ان کی تعداد تین سو سے زیادہ ہوگی۔ اہم جلدی امراض، جو عام طور پر ہوتے ہیں، ان کی تفصیل یہ ہے۔

(۱) Dermatologic Allergy الرجی (Allergy) سے مرض، تماسی ڈرماٹائیٹس (Contact Dermatitis) یا ڈرماٹائیٹس وینیریٹا (Dermatitis Veneratal) ہوتا ہے۔ یہ ایک عام جلدی بیماری ہے۔ جس میں خراش سے اور کسی مادے کے جلد پر لگنے سے التہاب جلد ہوتا ہے۔ اس التہاب کی وجہ سے جلد میں سرخی، ورم اور آبلہ آتا ہے۔ آبلہ سے رطوبت نکلتی، کھجلی ہوتی، ثانوی جراثیمی تعدیہ (Secondary Bacterial Infection) ہو جاتا ہے۔ اس سے جلد یا تو نکل جاتی یا موٹی ہو جاتی ہے۔ کوئی خراش اور مادہ جسم کے کسی بھی حصے پر لگ جانے سے التہاب جلد ہو سکتا ہے۔ لیکن بعض مادے جسم کے خاص خاص حصوں ہی کو متاثر کرتے ہیں، چہرہ اور گردن کو بعض کاسمیٹکس (Cosmatics) صابن حشراتی پھوار (Insect Sprays) خوشبوئیات (Perfumes) بالوں کا اسپرے (Hair Sprays) ناخن پالش (Finger Nail Polish) ٹوپی کے پٹے (Hat Band) منہ دھوون (Mouth Wash) ٹوتھ پیسٹ (Tooth Paste) لپ اسٹک (Lip stick) نکل دھات (Nickel Metal) صنعتی تیل (Industrial Oil) متاثر کرتے ہیں ہاتھوں کو صابن، ہینڈ لوشن (Hand Lotions) رسٹ بینڈ (Wrist Band) بغل کے مزیل جراثیم، خشک مصفی محلول (Deodorant dry cleaning — solution) مبرز اور اعضائے تناسل کے اطراف کی جلد کو ڈسٹنگ پاؤڈر (Dusting Powder) ڈوش (Douch) مانع تعدیہ (Contra ceptives) رنگین ٹائیلٹ کاغذ (Coloured Toilet paper) متاثر کرتے ہیں اور جسم کے پورے حصے میں طیران پذیر ہوا برداشتہ، کیمیائی مادے (Volatile airborne Chemicals) جیسے پینٹ کا پھوار (Paint Spray) وغیرہ التہاب جلد پیدا کرتے ہیں۔ علاج کے لیے سبب کو دور کرنا ضروری ہے، اور اس بات کا بھی خیال رکھنا ضروری ہے کہ ان مریضوں میں ان کے مزاج اور جذبات کا بھی دخل ہوتا ہے، اس لیے نفسیاتی اسباب (Psychiatric Factor) کی طرف بھی توجہ کرنا چاہیئے۔ بیرونی استعمال کے لیے فلورین زدہ کارٹیکو اسٹرائیڈز (Fluorinated Corticosteroids) مرہم استعمال کیے جاتے ہیں۔ صنعت و حرفت میں جو کیمیائی مادے استعمال ہوتے ہیں، ان کی وجہ سے وہاں کے تقریباً ۶۵ فی صد مزدوروں کو صنعتی ڈرماٹائی ٹس (Industrial Dermatitis) کی بیماریاں ہوتی ہیں۔ یہ بیماریاں زیادہ تر جسم کو تیل لگنے سے ہوتی ہیں۔

ایٹاپک اکزیما (Atopic Eczema) جو بہت عام مرض ہے، اس میں شدید کھجلی ہوتی ہے۔ یہ ایک مزمن جلدی بیماری ہے جو الرجی (Allergy) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ بچوں میں بھی ہوتی ہے اور جوانوں میں بھی ہوتی ہے اگر یہ مرض بچوں میں ہو تو اس کو طفلی اکزیما (Infantile Eczema) کہتے ہیں

اس میں بچہ کے چہرہ، سر، ہاتھ اور پیروں پر سرخ دانے

ہو جاتے ہیں، جن میں شدید کھجلی ہوتی اور جن سے رطوبت نکلتی ہے۔ رطوبت خشک ہو کر جم جاتی ہے، جلد نکلتی ہے، شدید بے چینی سے بچہ، رات کو نہیں سو سکتا؛ ثانوی سرایت سے پیپ پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کے اسباب میں۔ ایک اہم سبب موروثی بھی ہے۔ ماں یا باپ میں دمہ (Asthma) یا تپ کاہی (Hay Fever) یا الرجک اکزیما (Allergic Eczema) کی روداد ملتی ہے۔ اس کے علاوہ غذا سے ہونے والی الرجی بھی اس کا سبب ہوتی ہے۔ اس بیماری کے ۳۰ فیصد مریض آئندہ، مرض دمہ یا تپ کاہی میں مبتلا ہوتے ہیں۔ مریضوں کی کچھ تعداد موتیا بند (Juvenile Cataracts) میں مبتلا ہوتی ہے۔

مرض طفلی اکزیما کے ۲۱۸ بچوں کے علاج کے، دس سال بعد معائنہ کرنے سے پتہ چلا کہ ستر فی صد بچے مکمل شفا یاب ہو گئے۔ ۱۷ فی صد میں مرض ویسے ہی باقی رہا اور ۱۳ فی صد میں مرض کی کمی رہی۔

دواؤں کی وجہ سے جلدی دانے (Drug Eruptions)۔

ادویات کے استعمال سے بعض لوگوں میں جلدی مرض پھوٹ پڑتا ہے۔ بعض مزاج ایسے ہوتے ہیں کہ ایک چھوٹی سی خوراک سے بھی جلد پر خراش اور دانہ، پھنسیاں یا آبلے (Hives) آجاتے ہیں اور بعض میں ایک عرصے تک دوا کے استعمال سے ایسی صورتِ حال پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ خراش اور دانہ زیادہ تر سینہ، پیٹ، گردن، کندھے ہاتھ اور رانوں پر نکلتے ہیں۔ حسب ذیل ادویات جلدی مرض پیدا کرتے ہیں۔ انٹی بایوٹک (Antibiotics) جن میں پینی سیلین (Penicillin) امپی سیلین (Ampicillin) اسٹرپٹومائی سین (Streptomycin) اہم ہیں۔ اس کے علاوہ سنکھیا (Arsenic) ایسپرن (Asperin) برومائیڈز (Bromides) آیوڈائیڈز (Iodides) پارہ، بعض حیاتین مثلاً حیاتین (Vitamin A) اور حیاتین بی۔ گروپ۔

پروریٹک ڈرماٹائیٹس

کھجلی بہت سے جلدی امراض میں پائی جاتی ہے مثلاً مرض تماسی ڈرمی ٹائیٹس، (Contact Dermatitis) ایٹوپک اکزیما (Atopic Eczema) ارٹی کیریا (Urticaria) اور دوائی خراش (Drug Eruption) وغیرہ۔ اس کے علاوہ عام طور پر پورے جسم میں کھجلی، موسم سرما میں ہوتی ہے۔ جس کو سرمائی پرورائی ٹس (Winter Pruritus) کہتے ہیں۔ عمر رسیدہ لوگوں کو یہ خاص کر پیروں میں ہوتی ہے، جس کو ضعیفی کا پرورائی ٹس (Senile Pruritus) کہتے ہیں۔

مقامی طور پر کھجلی، مبرز کے اطراف ہوتی ہے جس کو مبرزی پرورائی ٹس (Pruritus Ani) کہتے ہیں۔ یہ کھجلی بہت شدید اور تکلیف دہ ہوتی ہے۔ اس کے بہت سے اسباب ہوتے ہیں خراش اور غذائیں مثلاً مصالح مرچ کی غذائیں، انٹی بایوٹک کا استعمال بھی اس کا سبب ہوتا ہے اور اس مقام کے دوسرے جلدی امراض پھپھوندی تعدیہ (Fungal Infection) ایٹاپک الزیما (Atopic Eczema) ہیں۔ اس کے علاوہ دو دون یا بواسیر (Haemorrhoids) کا ہونا یا بعض اوقات معائے مستقیم کا کینسر (سرطان) اس کا سبب ہوتا ہے۔

وعائی ڈرماٹائی ٹس

اس عنوان کے تحت مرض پت، ارٹی کیریا (Urticaria) ارتھینیا ملٹی فورم (ہائیوس) (Erythema Multiforum (Hives)) اور ایری تھینیا نوڈوسم (Erythema Nodosum) آتے ہیں۔ ان سب بیماریوں میں، مریض کے خون میں کیمیائی اثر پیدا ہوتا ہے۔ مرض پت، جو بہت عام جلدی مرض ہے، حاد یا مزمن ہوتا ہے۔ خون میں ہسٹامین (Histamine) کی موجودگی کی وجہ سے یہ مرض ہوتا ہے۔ بعض اوقات خون میں بجائے ہسٹامین کے کائی نِنس (Kinins) پائے جاتے ہیں۔ اس مرض میں جسم پر سرخ دانہ اور بڑے بڑے ویلس (Wheals) ہوتے ہیں، جن کے اطراف سرخی اور مرکز میں سفیدی ہوتی ہے۔ ان میں سخت کھجلی ہوتی ہے۔ اگر حلق میں پیدا ہو تو ایک خطرناک صورت انجیونوروٹک ایڈیما (Angio Neurotic Oedema) کی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کے اسباب بعض اوقات کچھ نہیں ملتے۔ بعض مریضوں میں اس کا سبب ادویات مثلاً پنی سیلین ہوتا ہے۔ سمندر سے حاصل کی ہوئی بعض غذائیں اس کو پیدا کرتی ہیں اور بعض اوقات انڈا، دودھ، چاکلیٹ اس کا سبب ہوتے ہیں۔ علاج مختلف اینٹی ہسٹامین (Anti Histamines) مثلاً بیناڈرل (Benadryl) یا ایول (Avil) ادویہ سے کیا جاتا ہے۔

سوبورک ڈرماٹائی ٹس ایکنی اور روساسیا

سوبورک ڈرماٹائی ٹس (Seborrheic Dermatitis) جس کو

عام طور پر بفا (Dandruff) کہتے ہیں، زیادہ تر سر پر اور کم صورتوں میں کانوں، چہرہ، سینہ، بغل اور زیر ناف ہوتی ہے۔ اس جلدی بیماری میں جلد پر سرخی پیدا ہوتی اور جلد کی پرت جھڑ جاتی ہے یہ پرت یا تو خشک ہوتی یا چکنی۔ چونکہ بفا دو قسم کی ہوتی ہے اس لیے موسم سرما میں اس میں زیادتی ہوتی ہے۔ اس کا سبب نامعلوم ہے۔ علاج سے کمی ہو جاتی ہے مگر مکمل شفاء نہیں ہوتی۔ یہ مرض لا علاج ہے۔

مہاسے

مہاسے (Acne) ایکنی (جلد کی ایک مزمن التہابی بیماری ہے۔ جو بڑھتے ہوئے لڑکوں اور لڑکیوں میں بہت عام ہے۔ یہ، عام طور پر بارہ برس کی عمر سے شروع ہو کر اکیس برس کی عمر تک نکلتے رہتے ہیں۔ بعض اوقات اس سے بھی زیادہ عرصے تک نکلتے رہتے ہیں۔ مہاسے جلد میں دھنیت پیدا کرنے والے غدودوں کی خرابی سے پیدا ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے دانے (Papules) موٹے موٹے دانے (Nodules) پیپ کے دانے (Pustules) سیاہ کیل (Comedones) گڑھے (Pits) جوف (Cysts) داغ (Scars) جلد میں پیدا ہوتے ہیں۔ یہ چہرے کے علاوہ گردن، پیٹ، سینہ پر بھی نکلتے ہیں۔ پیپ کے دانے، دکھن، خارش اور کسی قدر کھجلی پیدا کرتے ہیں۔ چہرہ خراب ہو جانے کی وجہ سے مریض کے مزاج میں جذباتی تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔ مہاسوں کی کئی اقسام ہیں۔ (۱) ایکنی پنکٹیٹا (Acni Punctata) یہ ایک معمولی قسم ہے جو جلد کے سطحی حصے پر نکلتے ہیں۔ اس میں زیادہ تر سیاہ کیل ہو جاتے ہیں (۲) ایکنی پیپولوزا (Acni Papulosa) اس میں دانے ہو جاتے ہیں (۳) ایکنی پسٹیولوزا (Acni Pestulosa) جس میں پیپ کے دانے ہو جاتے ہیں (۴) ایکنی انڈیوریٹا (Acni Indurata) اس میں موٹے موٹے دانے ہو جاتے ہیں۔ (۵) ایکنی اٹروفیکا (Acni Atrophica) اس میں چہرے پر گڑھے، داغ آ جاتے ہیں۔ (۶) ایکنی کیکیٹی کورم (Acni Cachieti Corum) یہ ان لوگوں میں نکلتی ہے، جن کو مرض دق ہو، جن میں خون کی کمی ہو اور جو دبلے پتلے ہوں۔ (۷) ایکنی ایگریگیٹا (Acni Aggregata) جس کو رالش مین (Retchman) نے بیان کیا ہے، وہ زیادہ عمر کے لوگوں میں پائی جاتی ہے اس میں بڑے بڑے پیپ کے جوف چہرہ، گردن اور پیٹھ کی جلد میں پیدا ہوتے ہیں۔

اسباب

ایکنی ایک موروثی مرض ہے، اگر ماں اور باپ کو مہاسے نکلتے تھے تو اولاد میں بھی مہاسے نکلنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ ہارمون کی غیر طبعی زیادتی یا ان کے توازن میں خلل پڑ جانے سے مہاسے ہو جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ غذا کی خرابی یا عام صحت کی خرابی اور جسم کو صاف نہ رکھنا بھی اس کے اسباب ہیں جراثیم مثلاً ایکنی بیسلس (Acni Bacillus) اور اسٹیفلو کاکس مہاسوں کے سیاہ کیل اور پیپ کے دانوں میں ملتے ہیں۔ تقریباً ۶۰ فیصد ایکنی کے مریضوں میں ہاضمے کی خرابی یا معدے اور آنتوں کے دوسرے امراض پائے جاتے ہیں۔ مہاسوں میں بعض غذاؤں کے استعمال سے اضافہ ہوتا ہے اسی طرح اگر جلد کی دیکھ بھال نہ کی جائے تو راتوں کو نیند نہ آئے۔ اعصابی تناؤ (Nervous Tension) ہو تو اس سے بھی ایکنی میں شدت پیدا ہوتی ہے۔ لڑکیوں میں زمانہ ایام، یا ماہواری کے قبل اس مرض میں اضافہ ہوتا ہے۔ لڑکوں میں بھی مرض کی شدت، دوری طور پر ہوتی ہے عام طور پر خیال کیا جاتا ہے کہ شادی کے بعد مہاسے چلے جاتے ہیں مگر شادی سے اس کا کوئی تعلق نہیں ہے، بلکہ جب لڑکا یا لڑکی شادی کی عمر کو پہنچتے ہیں تو اس عمر میں مہاسے، خود بخود غائب ہو جاتے ہیں۔ مہاسوں کے علاج کرنے کے دو اہم وجوہ ہیں۔ ایک تو یہ کہ مہاسوں سے مریض زندگی بھر بدنما داغوں سے بدشکل رہ جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے سوسائٹی میں وہ الجھن محسوس کرتا ہے۔ دوسرا سبب یہ ہے کہ مریض میں ان مہاسوں سے نفسیاتی اور دماغی اثرات پیدا ہوتے ہیں، اگرچہ مہاسے معمولی ہی کیوں نہ ہوں، ان سے مریض میں الجھن تشویش اور عصبی کمزوری (Nervousness) پیدا ہوتی ہے

تدابیر

چند تدابیر جو مریض کو خود اختیار کرنا چاہیے، یہ ہیں کہ چہرے کو دن میں دو یا زیادہ مرتبہ پانی اور صابن سے دھونا چاہیے۔ چہرے پر کریم کولڈ کریم، جلد صاف کرنے والی کریم مقوی کریم یا کوئی اور چکنی چیز استعمال نہ کرنا چاہیے، تاکہ مہاسے خشک رہیں۔ لڑکیاں چہرے کا پوڈر، خشک سرخ غازہ (Rownge) اور لپ اسٹک استعمال کر سکتی ہیں مگر چہرے کا کریم استعمال نہ کریں۔ لڑکوں کو روزانہ حسب معمول داڑھی مونڈنا چاہیے۔ مگر داڑھی مونڈنے کے بعد چہرہ پر کوئی تیل یا کریم استعمال نہ کرنا چاہیے۔ مناسب آرام نہایت ضروری ہے اور رات کو کم سے کم ۸ گھنٹے کی نیند ضروری ہے

غذا

حسب ذیل غذائیں ایکنی کو زیادہ کرتی ہیں چاکلیٹ، چاکلیٹ کی آئس کریم، چاکلیٹ کیک، چاکلیٹ سے لپٹا ہوا خشک میوہ، کوکو، کوکا کولا، خشک میوہ، خاص طور پر مونگ پھلی، مونگ پھلی کا تیل، بالائی دار دودھ، مگر بغیر کریم کا دودھ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مٹھائیاں، چربی دار گوشت مسالے دار اور مرغن غذائیں مگر بغیر چربی کا گوشت، مرغ مچھلی، تازہ ترکاریاں، تمام میوے اور میووں کا رس اور پانی کا زیادہ استعمال مفید ہے خاص طور پر صبح نہار منہ ایک گلاس پانی بہت مفید ہے۔

روزیشا (Rosacia) میں ناک گال، پیشانی پر سرخ رنگ اور پیپ کی پھنسیاں نکلتی ہیں۔

پیپولس کوامس ڈرماٹوسس

اس عنوان کے تحت مرض سوریاسس (Psoriasis) پٹی ریاسس روسیا (Pityriasis Rosea) ٹی نیا ورسی کولر (Tinea Versicolor) اور لی کن پلانس Liche Planus آتے ہیں۔ سوریاسس (Psoriasis) جلد کی ایک مزمن بیماری ہے۔ اس میں مختلف سائز کی سفید پرتیں بنتی ہیں جو کہنی، گھٹنے اور سر پر پیدا ہوتی ہیں۔ اس مرض کا سبب نامعلوم ہے۔ سفید پرت، اس بیماری میں جلدی جلدی جھڑتی ہے معمولی طور پر جلد کا ایک خلیہ ۲۵ دن کے بعد جھڑتا ہے۔ مگر اس مرض میں چار ہی دن میں جھڑتا ہے۔ ٹی نیا ورسی کولر ایک پھپھوندی سے پیدا ہوتا ہے جس کو مالاسیزیا فرفر (Malassezia Furfur) کہتے ہیں۔

بیکٹریائی تعدیہ

اس سے مرض امپے ٹی گو فولی کولائی ٹس (Folliculitis) فیوزن کلس (Furuncles) کاربنکلس (Carbuncles) جلدی دق اور مرض جذام پیدا ہوتا ہے۔

آتشک یالوئس وینیریا

ایک متعدی (Infections) اور سرایتی (Contagious) مرض ہے۔ جرثومہ، اسپائرو کیٹ ٹریپونیما پالیڈا Spirochete Trepomema Pallida) سے یہ مرض ہوتا ہے۔

یہ مرض موروثی بھی ہوتا ہے اور اکتسابی بھی۔ اکتسابی آتشک، راست تماس سے یا جنسی تعلق سے پیدا ہوتا ہے اور اس کو تین درجوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پہلا درجہ ابتدائی آتشک Primary Syphilis جنسی تعلق کے ۲ سے ۶ ہفتے اور اوسطاً ۳ ہفتے بعد شروع ہوتا ہے ۹۲ فیصد حاصل کردہ آتشک کا ابتدائی پھوڑا (Chanche) اعضائے تناسل پر نکلتا ہے۔ بغیر علاج کے بھی یہ ابتدائی پھوڑا ایک سے چار ہفتے میں اچھا ہو جاتا ہے۔ اگر خون کا امتحان (S.T.S.) آتشک کے لیے کیا جاتے تو وہ شروع میں منفی ہوتا ہے مگر بالآخر مثبت ہو جاتا ہے۔ ۲۵ فی صد مریضوں میں نخاعی سیال (Spinal Fluid) میں آتشک کا جرثومہ ملتا ہے۔

دوسرا درجہ ثانوی آتشک (Secondary Syphilis) ابتدائی جنسی تعلق کے دو سے تین ماہ کے بعد شروع ہوتا ہے۔ خون کا امتحان (S.T.S.) آتشک کے لیے مثبت ملتا ہے اس درجے میں جلد پر سرخ باد (Rash) چٹّے (Macules) دانے (Papules) پیپ (Pustules) کے دانے ہو جاتے ہیں یہ مختلف قسم کے دانے ایک ساتھ پورے جسم پر نکلتے ہیں۔

تیسرا درجہ ثلاثی آتشک (Tertiary Syphilis) ہے۔ اگر علاج نہ کیا جائے تو پہلے درجے کے پانچ سے بیس سال بعد نمایاں ہوتا ہے۔ اس درجے میں موٹے موٹے دانے اور پھوڑے جلد پر نکلتے ہیں۔ موروثی آتشک (Congenital Syphilis) اگر ماں آتشک میں مبتلا ہو تو رحم میں جنین متاثر ہو جاتا ہے۔

جلدی وائرولوجی

وائرس سے مرض ہرپس سمپلکس (Herpes Smplex) ہرپس زوسٹر (Herpes Zoster) سیتلا (Chicken Pox) چیچک (Small Pox) گومڑی (Warts) کھسرا، جرمنی کھسرا (German Measles) گو بری ہوتے ہیں۔

جلدی مائیکالوجی

جلدی پھپھوندی کے تعدیہ (Fungal Infection) سے جلد کے مختلف حصے متاثر ہوتے ہیں۔ مثلاً ٹینیا پیڈس (Tenea Pedis) اور ٹینیا مے نس (Tenea Menus) سے ہاتھ اونی کو مائیکوسس (Onychomy Cosis) سے ناخن، ٹینیا کروریس (Tenea Cruris) سے چڈھے، ٹینیا کاپی ٹس (Tenea Captis) سے سر، جسم کی صاف جلد ٹینیا کارپورس (Tenea Corporis) اور ٹینیا باربر (Tenea Barbar) سے داڑھی متاثر ہوتی ہے۔

جلدی طفلیات

خارش ایک چھوٹے مادہ کیڑے سے ہوتی ہے جس کو سارکوپ

ٹس اسکابیئٹ (Sarcoptes Scabiei) کہتے ہیں۔
اس کے لیے ایراکس کریم (Erax Cream) رات کو مل کر صبح گرم پانی اور صابن سے نہانا مفید ہے۔

پیڈی کولوسس

جوں، جو سر کے بالوں میں ہوتی ہے اس کا نام پیڈی کولوسس ہیومانس (Pediculosis Humanus) ہے اور جو جسم پر ہوتی ہے اس کو پیڈی کولوسس ہیومانس کارپورس (Pediculosis Humanus Corporis) کہتے ہیں اور جو زیر ناف بالوں میں پائی جاتی ہے، اس کا نام پتھرس پوبس (Phthirus Pubis) ہے۔ سر کے جوں کے لیے اے۔ کویل لوشن (A. Kwell Lotion) لگانا مفید ہے۔ جسم کی جوں چونکہ کپڑوں میں رہتی ہے اس لیے کپڑوں کو دھونا اور خشک دھلائی (Dry Cleaning) کرنا چاہیے۔ جسم کی کھجلی جو جوں سے پیدا ہوتی ہے اس کے لیے کیلا مائین لوشن (Calamine Lotion) لگانا چاہیے اور زیر ناف بالوں کی جوں کے لیے اے۔ کویل لوشن (A. Kwell Lotion) لگانا چاہیے۔ یا پھر بالوں کو مونڈ دینا چاہیے۔

آبلہ دار جلدی امراض

پمفی گس (Pemphigus) ولگرس (Vulgaris) ایک مہلک جلدی مرض ہے جس میں جسم کے مختلف حصوں میں آبلے پیدا ہوتے ہیں۔ عفونت ہوتی ہے۔ مریض نہایت کمزور ہو جاتا ہے۔ ڈرماٹائی ٹس ہرپی ٹی فارمس (Dermatitis Herpetiformis) ایک مزمن جلدی مرض ہے، جو چند ماہ سے لے کر ۴۰ سال تک بھی رہتا ہے۔ اس مرض میں جلد پر آبلے آتے ہیں، شدید کھجلی ہوتی ہے۔ اس کا سبب نامعلوم ہے۔

پگمنٹری ڈرماٹوسس

بعض جلدی امراض میں مریض کی جلد میں میلانین لون (Melanin Pigment) کی زیادتی ہو جاتی ہے۔ مثلاً مرض کلوسما (Chloasma) میں، اور بعض میں کمی ہو جاتی ہے، مثلاً مرض برص۔ ویٹی لی گو (Vitiligo) یا لیوکوڈرما Lucoderma

پیڈیاٹرک ڈرماٹوسس

(الف) پیدائشی جلدی مرض (Dermatoses at Birth) پیدائشی ڈرماٹوسس بچہ کی پیدائش پر پیدائشی نشانات کے سوا جلدی امراض بہت کم پائے جاتے ہیں جو اکثر خود بخود غائب ہو جاتے ہیں۔ متعدی جلدی امراض جو بچہ میں ہوتے ہیں وہ مرض آتشک اور مرض مونی لیاسس (Moniliases) ہیں۔

(ب) طفلی ڈرماٹوسس Dermatosis of Infancy پیدائش سے دو سال کی عمر میں (Cradlecap) یعنی سر پر پیلے رنگ کی کھپلیاں ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ڈائی پیریریا ڈرماٹوسس (Diaperaria Dermatoses) خشک جلد، زیروسس (Xeroses) گرمی دانے (Prickly Heat) اور طفلی اکزیما Infantile Eczema ہوتا ہے۔

(ج) بچوں کا ڈرماٹوسس (Dermatoses of Childrens) بچپن میں تماسی ڈرماٹائی ٹس (Contact Dermatitis) دوائی پھوڑے (Drug Eruptions) ارٹی کیریا (Urticaria) امپی ٹی گو (Impetigo) گومڑی داد (Ring Worm) ہوتے ہیں۔

جے ریاٹک ڈرماسس

بڑھاپے میں کئی جلدی امراض ہوتے ہیں۔ ساٹھ سال سے زیادہ عمر والوں میں پگمنٹ دار نروس (Pigmented Nervus) پیر کے ناخوں میں فنگل تعدیہ (Fungal Inpeetion) کیراٹوسس Keratoses پیروں کا ڈرماٹائٹس (Seborrheic Dermatitis of the Legs) — اسٹے لیس (Stabes) کیپلری ہی مانجیوماس (Capillary Hae Mangiomas) زینتھیلاسما (Xan Thelasma) جلدی انحطاط (Skin Atrophy) اکثر ہوتے ہیں۔

علم العین وہ سائنس ہے جس میں آنکھ کی ساخت اس کے افعال، امراض، اس کی خرابیوں اور اس کے علاج سے بحث کی جاتی ہے۔ پیشۂ طب میں اس کو خصوصی توجہ کا شعبہ سمجھا جاتا ہے۔

آنکھ کی ساخت اور دماغ سے، اس کے تعلق کے بارے میں قدیم مصر کے ابتدائی نوعیت کے تصورات کا

احیاء طب سے متعلقہ یونانی تحریرات سے ہوا ہے۔
الکمیان (Acmaeon) ۵۰۰ ق.م دیموقرطیس (Democritus)
۴۰۰ ق.م ہندوستان میں علم العین کی تاریخ کی ابتدا
ویدوں سے ہوتی ہے۔ سسروتا (Susruta) نے تقریباً
۱۰۰۰ ق.م میں آنکھ کی تشریح کو تفصیل سے بیان کیا تھا۔
اس نے صحیح طور پر، یہ بتلایا کہ موتیا بند آنکھ کے عدسے کا
مرض ہے نہ کہ آنکھ کے سیالوں سے متعلق کوئی مرض۔
اہل عرب نے علم العین پر کئی ایک مضامین لکھے۔ حنین
ابن اسحاق (۸۰۹ء — ۸۷۷ء) اور الرازی (رازی
خاندان (۸۶۵ء — ۹۲۵ء) نے علم العین سے متعلقہ
مضامین کا وسیع پیمانے پر ترجمہ کیا ان ترجموں پر، انھوں نے
خود اپنے مشاہدات کا بھی اضافہ کیا۔
ابن سینا (ابی سینا ۹۸۰ء — ۱۰۳۸ء) ایک
بہت معروف شخصیت ہے۔ اس کے مشاہدات بہت
صحیح اور ٹھیک ٹھیک تھے۔ اس نے عملی علم العین پر بھی
مضامین لکھے تھے۔
روم میں لیونارڈو ڈا ونچی (Leonardo Da Vinci)
(۱۴۵۲ء—۱۵۱۹ء) اور اینڈریس ویسے لی اس
(Andreas Vesalius) نے آنکھ کی خوبصورت اشکال اور
اس سے متعلقہ تفصیلات فراہم کیں۔ کچھ ہی عرصے کے بعد
طباعت کی ایجاد سے ان معلومات کے پھیلاؤ میں
مدد ملی۔
علم العین کی مبادیات سے سترہویں صدی عیسوی
میں کیپلر (Kepler) اور ڈیکارٹ (Descartes)
واقف تھے۔ ہرمن بویرہیف (Herman Boerhawe)
۱۷۰۸ء میں لیڈن میں علم العین پر لکچر دیتے۔ پتلی پھیل
جانے کی بیماری (۱۷۵۰ء)، شب کوری (رات اندھا
پن) یا رتوندی ۱۷۶۷ء، لون کوری (رنگ اندھاپن)
یا رنگودا، (۱۷۹۴ء) اور لاما سکیت (۱۸۰۱ء)
جیسے امراض پر ابتدائی نوعیت کا مواد ملتا ہے۔ مرکب خورد
بین ۱۷ ابے (Abbe) (۱۸۴۰ء—۱۹۰۵ء) اور ۱۷۵۱ء
میں ہرمن وان ہیم ہولٹز (Hermann Von Helmoholtz) نے
کے شبکہ نما کی ایجاد سے علم العین کی ایک ایسے سائنس
کے طور پر توسیع ہوئی جس پر خصوصی توجہ دی جاتی ہے۔
دوسرے ماہرین علم العین جنھوں نے موجودہ دور کی
علم العین پر مضامین لکھے، وہ اے۔ وان گرےفی (A. Von
Graefe) (۱۸۲۸ء — ۱۸۷۰ء) ایف۔ سی۔

ڈانڈرس (Donders) (۱۸۱۸ء—۱۸۸۹ء)
اور گلسٹرانڈ (Gullstrand) (۱۸۶۲ء—۱۹۳۰ء)
تھے۔ ڈانڈرس کو بصریات پر اس کے اولین
کام اور بصری خامیوں کے لیے اس کے تجویز کردہ نسخہ
یعنی عینک کے استعمال کی بنا پر شہرت حاصل ہے آخرالذکر
نے ایک آلہ ایجاد کیا جو "درز چراغ" (Slit Lamp)
کہلاتا ہے۔ یہ، ایک اہم تشخیصی آلہ ہے اور موجودہ دور
کے ہر ماہر چشم کے کلینک یا مطب میں اس کی موجودگی
ضروری سمجھی جاتی ہے۔
گزشتہ ایک سو پچیس برس کے عرصے میں آنکھ کے
امتحان اور اس کے امراض کے علاج کے طریقوں میں
علم العین سے متعلقہ تشخیصی آلات کے ذریعے بہت تیزی
سے ترقی ہوئی۔ اس کے ساتھ ہی اساسی سائنس بھی
پروان چڑھی۔
علم العین کا تعلق، طب کی دوسری کئی شاخوں مثلاً
عصبیات اور داخلی طب سے ہے۔

آنکھ آنکھ، عضو بصارت ہے۔ حیوانوں کی مختلف
انواع میں یہ مختلف شکل اور وضع قطع اختیار
کرلیتی ہیں۔ تمام فقری جانوروں میں آنکھ، اصولی اعتبار سے
ایک سادہ کیمرے سے مشابہت رکھتی ہے۔ انسانی آنکھ
ایک کروی تاچہ ہے۔ اس کا قطر تقریباً ۲۰۵ سینٹی
میٹر ہے۔ یہ تاچہ ریشئی غلاف پر مشتمل ہے، جو قرنیہ (Cornea)
کہلاتا ہے۔ تاچے کے اندر دو غلاف اور بلورین عدسہ
نیز شفاف چشمی سیال ہیں۔ عدسے کے سامنے رطوبت
مائیہ (آبی رطوبت) ہے اور اس کے پیچھے زیادہ بڑا
زجاجی خانہ ہے۔ آخرالذکر میں جیلی (فالودہ) جیسا ایک زجاجی
جسم ہوتا ہے۔ دونوں آنکھیں، عظمی مجروں (ہڈی دار خانوں)
میں واقع ہیں۔ ان کا رخ سامنے کی طرف ہوتا ہے۔ بصری
اعصاب اور ان کے تعلقات کے ذریعے، آنکھیں دماغ
سے تعلق رکھتی ہیں۔ آنکھ کے ہر ڈھیلے کی حفاظت، ایک
بالائی اور ایک زیریں پپوٹے کے ذریعے کی جاتی ہے۔
بہت تیز روشنی پڑنے پر یا آنکھ کے قریب کوئی خطرہ
آجانے پر یہ غیر ارادی طور پر بند ہوجاتے ہیں (جھپکتے ہیں)
قرنیہ کو مرطوب رکھنے کے لیے اور سوتے وقت آنکھ کو
آرام پہنچانے کے لیے بھی، یہ آنکھ کو بند کر دیتے ہیں۔ پپوٹوں
کا اندرونی استر، ایک نازک چمکدار جھلی ہے۔ جو آنکھ

کی سفیدی کے اگلے حصے کو ڈھلکے رہتی ہے۔ دونوں آنکھوں کی حرکات کو عضلات کے گروپوں کے ذریعے قابو میں رکھا جاتا ہے۔ یہ عضلات آنکھ کے ڈھیلے کے سب سے بیرونی غلاف سے جڑے رہتے ہیں۔ آنکھ کے غلاف اساسی طور پر تین پرتوں پر مشتمل ہیں۔

(۱) ریشئی غلاف، جو قرنیہ اور صلبیہ (آنکھ کی سپیدی) پر مشتمل ہے۔

(۲) غلاف، لوندار بشرہ پر مشتمل ہوتا ہے یہ قزحیہ ہدبے دار جسم اور مشیمیہ پر مشتمل ہے۔

(۳) شبکیہ۔

بصارت (بینائی) آنکھ کا اولین عمل یہ ہے کہ روشن اور تاریک حصوں میں فرق کیا جائے۔ اس کے بعد اس کی وہ صلاحیت ہے، جس کے ذریعے وہ اشیاء کی جسامت، شکل اور رنگ معلوم کرتی ہے۔ آخری کام اشیاء کے محل وقوع کا صحیح تعین آنکھ کے سامنے کے حصے پر کرنا ہے یہ سہ ابعاد والی یا عمیق ادراک والی بینائی ہے۔

بصارت کی میکانیت آنکھ تصویری عکس (Image) پیدا کرنے والا ایک آلہ ہے اشیاء جو آنکھ کے سامنے ہوتی ہیں، وہ اپنا تمثیلی عکس (Image) ہر شبکیہ پر ڈالتی ہیں جو، نہ صرف اندھا ہوتا بلکہ ایک جانب سے دوسری جانب اُلٹا ہوتا ہے۔ فضا میں بصارت کے حدود، بصارت کے میدان کہلاتے ہیں۔ یہ بصارتی میدان بھی شبکیہ کے تعلق سے معکوس ہوتے ہیں۔

ایک واضح تمثیلی عکس حاصل کرنے کے لیے روشنی نہ نہ تو بہت تیز ہونی چاہیے اور نہ بہت دھیمی۔ پتلی کی جسامت میں تبدیلی پیدا کر کے روشنی پر قابو پانے میں مدد لی جاتی ہے دوسرا یہ کہ تمثیلی عکس کو تیزی سے ماسکہ پر ٹھیک کیا جاتا ہے۔ روشنی کی شعاعوں کو زیادہ تر قرنیہ یا آنکھ کے عدسے کے ذریعہ خمیدہ کر کے یا منعکس کر کے یہ مقصد حاصل کیا جاتا ہے۔ توافق کے ذریعے معقول ماسکہ اندازی حاصل کی جاتی ہے۔ تیسرا یہ کہ دونوں آنکھیں، دیکھی جانے والی شے کی سمت میں، منظم طریقے پر ایک ساتھ حرکت کرتی ہیں، تاکہ وہ منفرد شے کے طور پر صحیح تناظر سے دیکھ سکیں۔ یہ تینوں عمل یعنی روشنی پر قابو، ماسکہ پر تمثیلی عکس کو جمانا اور چشمی حرکات، پیچیدہ عصبی دور کے ذریعے باہم مربوط رہتے ہیں۔

شبکیہ کے افعال روشنی کے لیے شبکیہ کے حساس خلیے (Photo Receptors) کا رخ باہر کی طرف ہوتا ہے۔ یہ، بنیادی جھلی پر واقع ہوتے ہیں جو "بیرونی حد بنانے والی جھلی" کہلاتی ہے۔ ان خلیوں میں سے ہر ایک میں ایک بیرونی اور ایک اندرونی قطعہ ہوتا ہے۔ آخرالذکر، دو قطبی خلیوں سے پیچیدہ عصبانیوں کے ذریعے جڑے رہتے ہیں۔ Photo Receptors دو قسم کے ہیں۔

(ا) سلاخیں، ان کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ زیادہ تر شبکیہ کے محیطی حصوں پر ہوتی ہیں۔ دھیمی روشنی میں یہ اپنا فعل بہت اچھے طریقے پر انجام دیتی ہیں؛ سلاخوں کے بیرونی قطعے میں روشنی کے لیے حساس لون ہوتا ہے۔

یہ رہوڈاپسن (Rhodopson) یا بصری ارغوانی رنگ کہلاتا ہے۔ تیز روشنی پڑنے پر یہ رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ رنگ کے غائب ہو جانے سے ایک عصبی تحریک جاری ہوتی جو بصری عصب اور بصری راستوں کے ذریعے دماغ کے بصری قشرہ کو جاتی ہے۔ رنگ غائب ہونے کا عمل منعکس بھی ہو سکتا ہے۔ رہوڈاپسن (Rhodopson) کی ترکیب مکرر کے لیے وٹامن اے، ضروری ہے چنانچہ وٹامن اے کی کمی سے شب کوری کی حالت طاری ہوتی ہے۔ سلاخیں طیف پیما کے نیلے سبز سرے کے لیے حساس ہوتی ہیں لیکن مجموعی حیثیت سے سلاخی بصارت نسبتاً بے لونی ہوتی ہے۔

(ب) مخروطوں کی تعداد نسبتاً کم ہوتی ہے۔ یہ، شبکیہ کے (Macular) اور (Foveal) خطے میں جمع ہو جاتے ہیں تیز روشنی میں یہ اپنا فعل بہترین طریقے پر انجام دیتے ہیں۔ طیف پیما کے سرخ سرے کے لیے یہ بہت حساس ہوتے ہیں۔ مخروطوں کے بیرونی قطعے میں روشنی کے لیے حساس ایڈیاپسن (Idopson) نامی بصری لون ہوتا ہے۔ لونی بصارت اور تیز بصری شدت کے لیے مخروط نہایت ضروری ہیں۔

انسانی شبکیہ کی دو واضح میکانیتیں ہوتی ہیں، یعنی مخروط، میکانیت جو تیز روشنی یا دن میں لون حساس ہوتی ہیں اس کے خلاف سلاخ میکانیت جو بے لونی ہوتی اور مدھم روشنی میں اپنا فعل اچھی طرح انجام دیتی ہے۔ جب آنکھ پر تیز روشنی سے مدھم روشنی کی یکایک تبدیلی واقع ہوتی ہے تو چند منٹوں میں آنکھ، مخروط میکانیت کو سلاخ میکانیت میں بدل دیتی ہے۔ یہ، تاریکی کا توافق کہلاتا ہے۔

آنکھ سے تحریکات کی دماغ کو منتقلی

دونوں بصری اعصاب، آنکھ کے ڈھیلے سے نکل آنے کے بعد مخفی کہفے میں داخل ہو جاتے اور متقارب ہو کر بصری صلیبیہ، نامی ایک بین تقاطع پر مل جاتے ہیں بصری صلیبیہ، دماغ کی اساس پر واقع ہے۔ یہاں ریشوں کے مجموعے دوبارہ ترتیب پاتے ہیں، تاکہ ہر شبکیہ کے اندرونی (انفی) نصف حصے کے عصبی ریشے مخالف سمت کو پار کر جائیں۔ اس کے خلاف دوسرے نصف حصے (یا صدغی) کے ریشے دوسری سمت کو نہیں جاتے۔ اس طرح، دو بصری راستے صلیبیہ کے پچھلے سرے سے نکلتے ہیں۔ ہر بصری راستے میں اسی سمت کے شبکیہ کے صدغی نصف حصے کے ریشے اور مخالف آنکھ کے شبکیہ کے انفی نصف حصے کے ریشے ہوتے ہیں۔

ہر بصری راستہ ایک ریلے اسٹیشن پر ختم ہوتا ہے۔ یہ جانبی خمیدہ جسم کہلاتا ہے۔ یہاں بصری تحریکات یا اشاروں کی ریلے ہونے سے پہلے مزید درجہ بندی ہوتی ہے۔ یہ تحریکات یا اشارے دماغ کے بصری قشرہ کو بصری اشعاع کے ذریعے جاتے ہیں۔ شبکیہ کے ہر نقطہ سے نکلنے والے اشارے اس طرح دماغ کے اس رقبے کو لے جاتے ہیں جو مذکورہ قشرے سے مطابقت رکھتا ہے۔ یہاں، دونوں آنکھوں سے آنے والے معکوس یا تصویری عکس (Image) باہم مزدج ہو جاتے ہیں۔ اب ان کو سہ ابعادی سیدھے تصویری عکس باور کیا جاتا ہے۔

انعطافی اغلاط

تصویری عکس کی تکوین میں واقع ہونے والی خامیاں۔

آنکھ کے ڈھیلے کی جسامت اور شکل اگر نامکمل رہ جائے تو اس سے تصویری عکس کی تکوین میں بھی خامیاں آجاتی ہیں۔ اکثر خامیوں کی تلافی چشمے کے استعمال سے کر لی جاتی ہے۔

بہر حال، جب قرنیہ کی شکل، خمیدگی یا ہموار سطح میں بہت زیادہ بدنظمی آجاتی ہے تو معمولی قسم کی عینک کارآمد نہیں ہوتی، البتہ تماسی عدسوں سے بصارت کو بہتر بنایا جاسکتا ہے۔

نہایت عام قسم کے تین انعطافی اغلاط یہ ہیں۔

(۱) درازنظری یا دور کی شئے دیکھنے کی صلاحیت۔
(۲) مائیوپیا (Myopia) یا کوتاہ نظری۔
(۳) مبہم ماسکیت

درازنظری یا دور کی شے دیکھنے کی صلاحیت

درازنظر آنکھ ایک کم نمو یافتہ آنکھ ہے۔ یہ اپنے عمل کے لحاظ سے بہت چھوٹی ہوتی ہے چنانچہ تصویری عکس غیر واضح بنتا ہے، اس کی وجہ یہ ہے عکس شبکیہ کے پیچھے پڑتا ہے۔ بعض اوقات توافق کے لیے کوشش کرنے سے درازنظر والا شخص دور کی شئے کے تمثیلی عکس کو شبکیہ کے ماسکہ پر لا سکتا ہے مگر پیہم کوشش سے دردسر ہو جاتا، آنکھوں پر بار پڑتا یا بھینگاپن آجاتا ہے۔ اس حالت کو محدب عدسے کے چشمے کے استعمال سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ یہ عدسے روشنی کی شعاعوں کو متقارب کرتے اور انھیں شبکیہ کے ماسکہ پر لاتے ہیں۔

عمر بڑھنے سے جیسے جیسے عدسہ سخت ہوتا جاتا ہے تو اس کے لیے ماسکہ کی تبدیلی بہت مشکل ہو جاتی ہے، اس لیے ایسے اشخاص جن کی عمر چالیس سال سے زیادہ ہو، ان کے لیے قریبی نظر کی توافق زیادہ مشکل ہو جاتی ہے۔ ایسی صورت میں انھیں فاضل، محدب عدسوں کی ضرورت پڑتی ہے تاکہ اس معذوری کی اصلاح ہو سکے۔ یہ معذوری پرس بائیوپیا (Presbyopia) درازنظری کہلاتی ہے۔ معمر لوگوں کی درازنظری یا دوری شئے دیکھنے کی صلاحیت کا ہیمبرگر (Hamberger) کو علم تھا اس نے ۱۶۹۶ء میں اس کی تفصیلات بیان لیں۔ بہر حال، ڈانڈرس (Donders) پہلا شخص تھا جس نے (۱۸۵۸ - ۱۸۶۴ء) درازنظری سے متعلقہ علم بصریات کا ایک شعبہ قایم کیا اور پرس بائیوپیا (Presbyopia) سے اسکو متمیز کیا۔

۲۔ مائیوپیا (Myopia) کوتاہ نظری یا قریب کی شے دیکھنے کی صلاحیت۔

کوتاہ نظری ایک موروثی صورت حال ہے۔ بعض صورتوں میں یہ مرض خاندانوں میں چلتا ہے۔ یہ خامی بچپن ہی سے موجود رہتی ہے۔ عمر کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ، ۱۴ - ۲۰ برس کے درمیان مرض تیزی سے بڑھتا ہے۔ ۲۰ کی عمر کے بعد یہ آہستہ آہستہ بڑھتا یا ایک ہی حالت پر رہتا ہے۔

کوتاہ نظری میں آنکھ کا ڈھیلا عمل کے دوران بہت لمبا ہوتا ہے، اس لیے دور کی شئے کا تصویری عکس غیر واضح رہتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ تمثیلی عکس شبکیہ کے سامنے بنتا ہے۔ بہر حال ایک کوتاہ نظر انسان اکثر قریب کی چیزوں کو بغیر کوشش کے صاف طور پر دیکھتا

ہے۔ مرض کوتاہ نظری کی اصلاح مقعر عدسوں کے ذریعے
کی جاسکتی ہے۔ یہ عدسے آنے والی روشنی کی شعاعوں
کو پھیلا دیتے ہیں یا منحرف کردیتے ہیں۔ اس طرح عکس کا
ماسکہ شبکیہ پر لایا جاسکتا ہے۔

مبہم ماسکیت بصارت کی اس قسم کی خامی میں آنکھ مختلف سمت
الراس میں تصویری عکس کو مساوی طور پر ماسکہ پر نہیں
لاسکتی۔ اس لیے توافقی کوشش کے باوجود عکس ہمیشہ غیر واضح
رہتا ہے۔ اس سے دردسر ہوجاتا اور آنکھیں دکھنے لگتی
ہیں۔ مستقل مرض مبہم ماسکیت کا سبب اکثر صورتوں میں
یہ ہوتا ہے کہ دو سمت الراسوں میں چونکہ وہ ایک
دوسرے سے زاویہ قائمہ بناتے ہیں اس لیے قرنیہ کی
خمیدگی میں فرق آجاتا ہے۔ اس مرض کی اصلاح ایسی
عینک کے استعمال سے کی جاسکتی ہے، جس کے عدسے
استوانی ہوں۔ بہرحال، جب مرض مبہم ماسکیت غیر مستقل ہو تو
اصلاح پذیر عدسے زیادہ مفید ہوسکتے ہیں۔

چشمے (عینکیں) عدسوں کو موزوں فریم میں جاکر، ناک کے اوپر ان کو متوازن کیا
جاتا اور کانوں کے اوپر رکھ کر اس کو سہارا دیا جاتا ہے
روجر بیکن (Roger Bacon) (۱۲۱۴ء — ۱۲۹۴ء) کے متعلق
بیان کیا جاتا ہے کہ وہ پہلا شخص تھا جس نے معمر لوگوں کے لیے شیشے کے
عدسوں کی ضرورت محسوس کی تاکہ وہ نزدیک کی چیزوں کو
زیادہ صاف طور پر دیکھ سکیں۔ عینکیں یورپ میں یقینی
طور پر چودھویں صدی عیسوی میں استعمال کی جاتی تھیں۔
جب پندرھویں صدی میں طباعت کا کام ہونے لگا
تو عینکوں کا استعمال زیادہ وسیع ہوگیا۔
دو ماسکی عدسوں کا خیال سب سے پہلے ۱۷۷۵ء
میں بن جامن فرینکلن (Benjamin Franklin) کو آیا۔ اس نے
ایک عدد عینک خود اپنے استعمال کے لیے تیار کی۔

جو خام مال عام طور سے عینکوں کے لیے استعمال کیا جاتا
ہے وہ چشمی کول شیشہ ہوتا ہے۔ اس کا انعکاس قوت
نما ۱ر۵۲۳ ہوتا ہے۔ صاف اور چمک دار شیشہ
جس کا انعطافی قوت نما ۱ر۶۲ ہوتا ہے وہ خاص
کرومیٹنی یا دو ماسکی عدسوں کے لیے استعمال کیا جاتا
ہے۔

شیشے کے عدسوں کے ٹوٹ جانے سے آنکھوں کے
زخمی ہوجانے کا جو خطرہ ہوتا ہے اس کے مدنظر بعض

موجودہ دور کی عینکیں، ایک خاص پلاسٹک مادے سے
بنائی جاتی ہیں جو میتھل میتھا کرائی لیٹ (Methyl Metha crylate)
کی کثیر ترکیبیہ شکل ہے۔ عینکوں کی تیاری اور ان کو موزوں
بنانا ایک مخصوص پیشہ ہے۔ آج کل اس کی اہمیت
بہت بڑھ گئی ہے۔ عینک سازوں کے لیے خاص خاص
نصابوں کی تعلیم دی جاتی ہے۔ عینک سازوں کو
(Optometrists) بھی کہا جاتا ہے۔

تماسی عدسہ تماسی عدسوں پپوٹوں کے نیچے آنکھ کے ڈھیلے
کے اوپر اس کی بیرونی سطح سے مس کرتا ہوا رکھا جاتا
ہے۔ اس کو نہ صرف بصری تعاون کے طور پر استعمال
کیا جاتا ہے بلکہ اس کو آنکھ کی کئی بیماریوں کے علاج کے
لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ عدسہ، جو بہت پتلا
اور ہلکا ہوتا ہے، یا تو صاف قسم کا یا لمسی قسم کا یا چھوٹا،
قرنیہ قسم کا ہوتا ہے۔ لمسی قسم کے عدسے کا قطر تقریباً
۲۴ مم ہوتا ہے۔ یہ صلبیہ پر لگا رہتا اور قرنیہ کے اوپر
کے پار، Limous ایک پل جیسی ساخت بناتا
ہے۔ قرنیتی عدسہ جو کاغذ جیسا پتلا ہوتا ہے اس کا قطر
تقریباً ۶ر۰۰ تا ۹ر۵۰ مم ہوتا ہے۔ یہ، صرف حسی
قرنیہ کے اوپر آنسوؤں کی پتلی سی فلم پر تیرتا رہتا ہے۔
یہ کھلاڑیوں میں زیادہ مقبول ہے۔ اس کے علاوہ بناؤ
سنگھار کے تعلق سے بھی اس کو مقبولیت حاصل ہے۔
انعطافی تعاون کے طور پر تماسی عدسہ کے بنیادی
اصول کو سب سے پہلے ہرشیل (Herschel)
۱۸۳۰ء نے بیان کیا یہ ایک انگریز ہیئت داں اور
ماہر طبیعیات تھا۔ اگرچہ ایسے نقشے جن میں تماسی عدسوں
کو بتلایا گیا تھا لیونارڈو ڈا ونچی (Leonardo Da Vinci)
(۱۵۰۸ء) کی تصانیف میں بھی ملتے ہیں۔ ڈے کارٹ
(Descartes) (۱۶۳۷ء) تھامس ینگ (۱۸۰۱ء) اور
حالیہ زمانے میں جوزف ڈالس (Joseph Dallos) اس شعبۂ
فن کے اولین ماہرین تھے۔

ابتدا میں تماسی عدسے، چشمی شیشہ سے بناتے
جاتے تھے۔ کارل زائیس (Carl Zeiss) کے سر اس
امر کا سہرا ہے کہ اس نے شیشہ کے تماسی
عدسے کی باقاعدہ صنعت ۱۹۲۰ء میں قائم کی۔
یہ عدسے صلبیتی یا لمسی قسم کے تھے۔ ان عدسوں کو اب

استعمال نہیں کیا جاتا اس لیے کہ وہ آسانی سے ٹوٹ جاتے ہیں۔ ان کا استعمال بھی تکلیف دہ ہے۔ آج کل تماسی عدسے، پتلے، شفاف، پلاسٹک مادہ سے بنائے جاتے ہیں۔ ان کو سب سے پہلے ۱۹۳۹ء میں آب رگ (Obrig) نے استعمال کیا تھا۔

ٹیوبی (Tuohy) کو یہ امتیاز حاصل ہے کہ اس نے سب سے پہلے پلاسٹک کا قرنیتی عدسہ تیار کیا۔ آج کل قرنیتی عدسوں کی کئی اقسام دستیاب ہوتی ہیں جن میں دو ماسکی عدسے بھی شامل ہیں۔ قرنیہ کے دھندلے پن کو ڈھانکنے کے لیے، یا آنکھوں کے ظاہری رنگ کو تبدیل کرنے کے لیے خاص خاص قسم کے تماسی عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔

تماسی عدسوں کی تیاری میں، جو پلاسٹک مادہ استعمال کیا جاتا ہے، وہ میتھل میتھا کرائی لیٹ (Methyl Metha crylate) ہے اس کا انعطافی قوت نما ۱.۴۹ ہے۔ حال ہی میں لچک دار یا تماسی عدسوں کا استعمال رواج پا یا ہے۔ یہ بہت زیادہ تمیدی ہیں۔ نھیں آنکھ کی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے ان سے خراش نہیں ہوتی اور انھیں مسلسل ۲۴ گھنٹوں تک آنکھوں سے لگائے رکھا جا سکتا ہے۔ اس کے خلاف دوسری تمام اقسام کے عدسوں کو رات میں آنکھ سے علیحدہ کرنا پڑتا ہے۔

حشر۔ ٹراکوما

یہ، آنکھ کا ایک متعدی مرض ہے۔ ابتدا میں اس کے بارے میں خیال کیا جاتا تھا کہ یہ مرض ایک تمثیلی بڑی جسامت کے سیٹاکاسس، لمفوگرینولوما (Psittacosis Lympho Granuloma) نامی گروپ کے وائرس (Virus) سے ہوتا ہے۔ حال میں یہ مرض پیدا کرنے والا عامل دریافت ہوا ہے۔ اس کے متعلق باور کیا جاتا ہے کہ یہ عامل وائرس کی نسبت بیکٹریا (Bacteria) سے زیادہ قریبی رشتہ رکھتا ہے۔ عام طور سے اس مرض میں آنکھوں کا ملتحمہ اور قرنیہ متاثر ہو جاتے ہیں۔ یہ مرض زیادہ تر گرم ممالک میں، ایسے مقامات پر ہوتا ہے، جہاں گرد و غبار اور مکھیاں زیادہ ہوتی ہیں۔

مرض کے چار مدارج

درجہ (۱) اس درجے پر نمو پذیر حشر (ٹراکوما) کی خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ یہ ملتحمہ اور بالخصوص بالائی پپوٹے کے ملتحمہ پر حملہ کرتا ہے۔ اس مرض سے ملتحمہ مخمل جیسا دکھائی دیتا ہے۔

درجہ (۲) مرض حشر جب پوری طرح متاثر کر جاتا ہے تو اس کی مخصوص خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ اس سے جرابین یا دانے تیار ہوتے ہیں یہ ساگو دانے جیسے ہوتے ہیں زیادہ تر یہ بالائی پپوٹے کے ملتحمہ میں ہوتے ہیں۔

درجہ (۳) مندمل ہونے والا حشر (ٹراکوما) (یا بعد کے درجے کا حشر) اس درجے پر اکثر دانے، مندمل ہو جاتے اور، عام طور سے ان کے غائب ہو جانے کے بعد بافت کا کچھ داغ پڑ جاتا ہے۔

درجہ (۴) مندمل شدہ حشر (ٹراکوما) اندمجیبی، اس درجے میں بافت پر داغ بڑھتا جاتا اور پیچیدگیاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ مثلاً انٹروپین (Entropion) ٹرائی کیاسس (Trichiasis) قرنیہ پر پھوڑے آجانا قرنیہ میں دھندلاپن آجانا اور بصارت میں کمی آجانا۔

مرض حشر، کے ساتھ ساتھ اکثر دوسرے عضویوں کی موجودگی سے التہاب ملتحمہ ہو جاتا ہے۔ ابتدائی درجوں پر مریض کی آنکھیں سرخ ہو جاتی ہیں دانوں کی موجودگی سے کسکساہٹ، کھجلی اور جلن ہوتی، نیز پانی بہنے لگتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ صبح کے وقت پپوٹے ایک دوسرے سے جڑ جاتے ہیں۔ بعد کے درجوں پر بصارت کے چلے جانے کی شکایت ہو جاتی ہے۔

انٹروپین (Intropion) اور (Trichiasis) کے ہو جانے سے درد ہونے لگتا ہے اور خراش ہونے لگتی ہے۔

اس مرض کے علاج کے لیے اینٹی بائیوٹکس مثلاً ٹیٹرا سائیکلین (Tetracycline) کو آنکھ پر مقامی طور سے لگایا جاتا ہے اور منہ کے ذریعے سلفونا مائیڈ (Sulphonamide) استعمال کرایا جاتا ہے۔ انٹروپین یا قرنیتی دھندلاپن دور کرنے کے لیے عمل جراحی سے کام لیا جاتا ہے۔

حفظ ماتقدم صحت کی تعلیم، ماحول کی صفائی میں بہتری اور بہتر قسم کی غذا استعمال کرنے سے اس مرض کے لاحق ہونے میں کمی واقع ہوسکتی ہے۔

موتیابند (نزول الماء) آنکھ کے عدسے کی جو عام طور سے شفاف حالت ہوتی ہے، اس کا دھندلے پن میں تبدیل ہوجانا، موتیا بند کہلاتا ہے۔ دھندلے پن کی وسعت، شکل، محل وقوع اور اضافہ کی شرح بڑی حد تک بدلتی رہتی ہے عدسے کے کنارے جو دھندلے ہوجاتے ہیں، اس سے زیادہ مزاحمت نہیں ہوتی البتہ وہ دھندلا پن جو عدسے کے مرکز یا اس کے قریب ہوتا ہے، اس سے بصارت بہت کچھ مدھم پڑجاتی ہے۔ انسانوں میں موتیا بند، کی سب سے عام قسم وہ ہے جو عجوزی موتیا بند کہلاتا ہے۔ یہ معمر لوگوں میں ہوا کرتا ہے۔ بہرحال، خلقی موتیا بند، پیدائش ہی سے ہوسکتا ہے۔ یہ حالت یا تو موروثی طور پر ہوتی ہے یا ماں میں یہ مرض آجانے سے ہوتی ہے۔ جب بچوں میں یہ دیکھا جاتا ہے تو اس کو طفلی موتیا بند کہا جاتا ہے۔ موتیا بند کے دوسرے اسباب، زخم، مختلف اقسام کی اشعاع اور کیمیائی اشیاء سے متاثر ہونا، ہارمونس (Hormones) کی مزاحمتیں، تحویلی بدنظمی یا امراض مثلاً ذیابیطس اور تغذیہ کی کمی ہیں۔

اکثر دعادی کے باوجود، اس کا کئی بار مشاہدہ کیا گیا ہے کہ موتیا بند کے اضافے کو ادویات کے استعمال سے روکا نہیں جاسکتا۔ بہرحال، عمل جراحی سے عدسے کے دھندلے پن کو علیحدہ کرنے سے اچھی بصارت دوبارہ آسکتی ہے، بشرطیکہ مریض بعد میں موزوں اور صحیح قسم کی عینکیں استعمال کرے۔

کم از کم چار ہزار سال سے موتیا بند سے لوگ واقف ہیں۔ بہرحال سسروتا (Susruta) نے (تقریباً ایک ہزار ق۔م) اس سے نجات پانے کے لیے آنکھوں کے جالے کو آپریشن کے ذریعے علیحدہ کرنے کا مشورہ دیا تھا۔ انیسویں صدی تک پورے یورپ اور دنیا کے دوسرے ممالک میں اس پر وسیع پیمانے پر عمل کیا جاتا رہا۔

اس عمل میں دھندلا عدسہ، پچھلی جانب زجاجی رطوبت میں دھکیل دیا جاتا تھا۔ یہ جراحی، سڑکوں کے کناروں پر ملنے والے اناڑی اور گاؤں کے حجام کرتے تھے۔ جیکس ڈے ویل (Jaques Daviel) نامی ایک فرانسیسی شخص نے سب سے پہلے ۱۷۴۸ء میں کیے گئے آپریشن کو بیان کیا جس میں آنکھ سے عدسے کو کامیابی کے ساتھ علیحدہ کیا گیا تھا۔ بہرحال اس طریقہ علاج کو ایک صدی بعد تک بڑے پیمانے پر قبول نہیں کیا گیا۔ ایک صدی گزر جانے کے بعد بعض پیش رو معالج مثلاً اے۔ وان۔ گرے فی (A. Von Grafae) (۱۸۶۶ء)، ایچ۔ ناپ (۱۸۸۷ء) ایلش نِگ Elschnig (۱۹۱۱ء) نے اس طریقہ کو بہتر بنایا۔ انھیں ماہرین نے موجودہ دور کی موتیا بند جراحی سے متعلقہ تکنیک کی بنیاد رکھی۔

سبز موتیابند (گلاکوما) یہ آنکھ کی ایک خرابی ہے، جس سے آنکھ میں آبی رطوبت کا دباؤ بڑھ جاتا، بتدریج بصارت جاتی رہتی اور بینائی محدود ہوجاتی ہے۔

سبز موتیا بند (گلاکوما) کی دو بڑی قسمیں ہیں۔

(۱) مزمن، سادہ، سبز موتیا بند (گلاکوما)
(۲) حادیا زاویہ بند سبز موتیا بند (گلاکوما)

(۱) مزمن سادہ سبز موتیا بند (گلاکوما)

سبز موتیا بند (گلاکوما) کی یہ قسم اکثر خاندانوں میں ملتی ہے اس سے ایسے معمر لوگ متاثر ہوتے ہیں، جن میں ایک تدریجی درون چشمی دباؤ کئی سال تک بڑھتا جاتا اور محسوس بھی نہیں ہوتا البتہ اس دوران کبھی کبھی ہلکا سا درد سر بھی ہوجاتا ہے۔

آنکھ کے ڈھیلے میں دباؤ کی زیادتی سے راست عصبی ریشوں پر بھی دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ اس سے شبکیہ کو نقصان پہنچتا ہے اس کے ساتھ ہی بالواسطہ طور پر شبکیہ کے افعال میں بھی اس طرح کمی آتی ہے کہ اعصاب اور (Photo Receptors) کو خون کی رسدیں کمی آجاتی ہے۔ بعد کے مدارج پر بصارت کے میدان میں قابل لحاظ کمی واقع ہوتی ہے چنانچہ مریض کو چلنے پھرنے میں بڑی دقت ہوتی ہے، اگرچہ وہ لکھ پڑھ سکتا ہے۔ بینائی کا چونکہ وسطی حصہ، بہت عرصے تک اصلی حالت میں رہتا ہے۔ اس لیے مریض کسی شے کو غلط طریقے سے نہیں دیکھ سکتا تا آنکہ مرض بہت زیادہ نہ بڑھ جائے بعض اوقات اس مرض کی غلط تشخیص ہوتی ہے اور اسے موتیا بند سمجھا جاتا ہے۔ اس کے بہت خطرناک نتائج برامد ہوتے ہیں۔ اس لیے کہ اس مرض کا علاج کرنے میں نامناسب طور پر تاخیر کردیتے ہیں۔

شدید یازاویہ بند موتیا بند (گلاکوما)

اس قسم کے سبز موتیا بند (گلاکوما) کا مرض یکایک آجاتا ہے۔ مریض کو یہ شکایت ہوتی ہے کہ وہ روشنی کے اطراف رنگین حلقے یا ہالے دیکھتا ہے۔ بعض اوقات اسے معمولی سے لے کر اوسط درجے کا آدھے سر کا درد ہوتا ہے (نیم قحفیہ)۔ سبز موتیا بند (گلاکوما) کے یہ ہلکے حملے یا تو دب جاتے یا شدید حملوں کی شکل اختیار کر سکتے ہیں۔ ان حملوں سے مریض یکایک بینائی کے دھندلے ہو جانے کی شکایت کرتا اور اس کے ساتھ ہی آنکھوں میں شدید درد ہونے لگتا ہے اور سر کے اسی حصے میں اہترازی نوعیت کا درد شروع ہو جاتا ہے۔ یہ علامات ظاہر ہونے کے بعد بعض اوقات (Sweeptible) شخصی جذباتی بار محسوس کرتا ہے۔ آنکھ کے ڈھیلے اور پپوٹے جلنے لگتے ہیں، ان میں درد ہونے لگتا اور آنکھ میں دباؤ بہت زیادہ ہو جاتا ہے۔ بینائی میں تیزی سے کمی آجاتی اور اگر فوراً ہی علاج نہ کروایا جائے تو مریض اندھا ہو جاتا ہے۔

علاج

سبز موتیا بند (گلاکوما) کی دونوں قسموں کا، آنکھوں میں مقامی طور پر دوا کے قطرے ڈال کر علاج کیا جا سکتا ہے یا عام طور سے جراحی سے اس کا علاج کیا جا سکتا ہے۔

آج کل سبز موتیا بند (گلاکوما) کا علاج، جراحی کے ذریعے ایسی صورت میں کیا جاتا ہے جبکہ طبی طریقۂ علاج کارگر نہ ہوتا ہو یا پھر یہ طریقہ حفظ ماتقدم کے طور پر اختیار کیا جاتا ہے تاکہ آئندہ شدید حملے نہ ہونے پائیں۔

حفظ ماتقدم سے متعلقہ تدابیر

اگر ابتدا ہی میں مرض سبز موتیا بند (گلاکوما) کی تشخیص کر لی جائے اور اس کا صحیح طریقے پر علاج کیا جائے تو یہ ضروری نہیں کہ اس سے مریض اندھا ہو جائے۔ اسی بنا پر یہ مشورہ دیا جاتا ہے کہ ایسے تمام لوگ جن کی عمر چالیس سے زیادہ ہو، وہ معالج خصوصی کے مراکز پر اپنا طبی معائنہ کرائیں۔ یہ خاص طور سے ان لوگوں کے لیے ضروری ہے جن کے خاندان میں یہ مرض ہوتا ہے۔ دوسروں کی نسبت چند جیسے جو سادہ سبز موتیا بند (گلاکوما) سے زیادہ متاثر ہو جاتے ہیں، انھیں اسی نقطۂ نظر سے ہر دوسرے یا تیسرے سال باقاعدہ طور پر اپنی آنکھوں کا معائنہ کرانا چاہیئے:

ایک ہی خاندان کے ایسے بچوں کو آپس کی شادی سے روکنا چاہیے جو سبز موتیا بند (گلاکوما) کا شکار ہوتے ہیں۔

قرنیہ کی پیوند کاری یا قرنیہ کی ترقیع - (Kerato - Plasty) - قرنیہ جو آنکھ کا شفاف دریچہ ہے، زخمی ہو جانے سے یا کسی بیماری کے اثر سے بآسانی دھندلا ہو جاتا ہے۔ بعض صورتوں میں دھندلا ہونے کا عمل عارضی ہوتا ہے۔ مگر اکثر صورتوں میں داغ ہمیشہ رہتا ہے۔ اگر دھندلا پن قرنیہ کے مرکز میں بینائی کے خط کی سیدھ میں ہو تو اس سے بہت زیادہ دھندلاہٹ آجاتی اور بینائی میں کمی آجاتی ہے۔ قرنیہ کے مستقل طور پر دھندلے رہنے کی وجوہ، قرنیہ کا زخمی ہونا (جل جانا) حشر، چیچک اور آنکھ کی دیگر سرایت زدگیاں ہیں۔ ان صورتوں میں آج کل جراحی کے ذریعے علاج کیا جا سکتا ہے، تاکہ دھندلے قرنیہ کا ایک چھوٹا سا قرص علیحدہ کر دیا جائے اور اس کی جگہ ایک موزوں معطی آنکھ سے لیے ہوئے صاف، شفاف، قرنیہ کا قرص لگایا جائے۔ اس معطی قرص کو اس کے محل پر نازک درخت کے ذریعے سی دیا جاتا ہے۔ اگر پیوند شفاف ہی رہے تو مریض کی بینائی دوبارہ حاصل ہو سکتی ہے۔ اس قسم کا آپریشن، قرنیہ کی پیوند کاری یا قرنیہ کی ترقیع کہلاتا ہے۔ اس کو سب سے پہلے ۱۸۲۴ء میں ری سنگر (Reisinger) نے خرگوشوں میں کیا تھا۔ اس کے بعد ایک آدمی سے دوسرے میں یہ پیوند کاری کامیابی سے ہونے لگی۔ اس فن کے بعض قابلِ ذکر پیش روؤں ڈلے سا (Dalessio) کا فیلے لوف (Filatov) (۱۹۱۳ء) پراگ کا ایلش نگ (Elschnig) (۱۹۳۰ء) اور برطانیہ کا ٹیوڈر تھامس تھے۔ موجودہ دور کی تکنیک سے اس آپریشن کی کامیابی کی شرح اونچی ہوگئی۔ یہ آپریشن ہندوستان میں بھی کیا جاتا ہے۔ تازہ قرنیہ کے معطی کے حصول میں جو دقتیں ہوتی ہیں، ان کی وجہ سے انسانی قرنیہ کی بجائے جامد پلاسٹک مادوں کو استعمال کر کے تجربے کیے جا رہے ہیں۔

رتوندی (شب کوری)

شب کوری کا مطلب، دھیمی روشنی میں ٹھیک ٹھیک طور پر نہ دیکھ سکنا ہے۔ شبکیہ کی سلاخوں کا تعلق رات کی بینائی سے ہے اس میکانیت کے لیے ایک اہم عامل، وٹامن اے (Vitamin A) ہے یہ وٹامن رہوڈاپسن (Rhodopsin) کی دوبارہ تیاری میں مدد دیتا ہے۔ یہ، جگر میں جمع کیا جاتا ہے۔ چنانچہ

غذا میں وٹامن کی کمی سے یا کسی بیماری سے جگر کے فعل میں خلل آجانے سے شب کوری کا مرض لاحق ہوتا ہے۔ یہ مرض موروثی طور پر بھی ہوا کرتا ہے۔ ایسی صورت میں یہ پیدائشی شب کوری کہلاتا ہے یا ریٹی نائی ٹس پگمن ٹوزا (Retinitis Pig mentasa) جیسی خرابیوں سے بھی ہوتا ہے جو بعض خاندانوں میں ہوا کرتی ہے۔ شب کوری کے ساتھ ساتھ بینائی کے محیطی میدان میں کمی واقع ہوتی ہے۔ چنانچہ مریض صرف انھیں اشیا کو دیکھ سکتا ہے، جو اس کی آنکھوں کے عین سامنے ہوتے ہیں۔ اس کے خلاف اشیا اگر بغل میں ہوں تو انھیں دیکھا نہیں جاسکتا۔

لون کوری (رنگ اندھاپن۔ رنگوندا)

یہ اصطلاح گمراہ کن ہے اس لیے کہ دراصل کامل لون کوری بہت ہی شاذ صورتوں میں ہوا کرتی ہے اور اکثر لوگ جن کے متعلق کہا جاتا ہے کہ وہ لون کور ہیں، درحقیقت وہ "لون خامی والے" لوگ ہیں۔ ایک فعلیاتی عمل جو لون بینائی کہلاتا ہے، اس کے ذریعے رنگوں کو محسوس کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے دو حصے ہیں (۱) شبکیہ پر پڑنے والی روشنی کی حدت کو دماغ تک بھیجے جانے والے رنگ کے اشاروں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ (۲) اس عمل کا دوسرا حصہ وہ ہے جس میں دماغ، اشاروں کی وضاحت کرتا اور آدمی کو اس قابل بناتا ہے کہ آنکھ سے دیکھی جانے والی اشیا کے صحیح رنگ کو وہ معلوم کرسکیں۔

لون بینائی کی اکثر خامیاں، اولاد میں منتقل ہوتی ہیں البتہ بعض اوقات بیماری لاحق ہوجانے سے ہوجاتی ہیں۔ نہایت عام، ارثی لون خامی، سرخ سبز اندھاپن کہلاتی ہے۔ اس کی وجہ سے سرخ، نیلا، سبز اور بھورا رنگ محسوس کرنے میں الجھن ہوتی ہے۔

ایسے لوگ جن کی لون بینائی میں خرابی ہوتی ہے، انھیں ایسا کام کرنے میں دقت ہوتی ہے، جس میں رنگ محسوس کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔ یہ، لوگ راستوں پر تنصیب کردہ اشاروں کو نہیں سمجھ سکتے اس لیے انھیں اپنی اس معذوری کو جلد ہی معلوم کرلینا چاہیے، تاکہ حادثات نہ ہونے پائیں۔ اس معذوری کی صحیح تشخیص کے لیے خاص خاص امتحانات ضروری ہیں۔ پیدائشی لون کوری کا کوئی علاج نہیں مگر بعض اوقات لوگوں کا علاج اس لیے کیا جاسکتا ہے کہ وہ صحیح طور پر رنگ کو معلوم کرسکیں۔

سائیکوسس

دماغی امراض میں سب سے شدید قسم کے امراض کو سائیکوٹک امراض (Psychotic Diseases) کہا جاتا ہے۔ اس کو عام طور پر پاگل پن کہا جاتا ہے۔ اس گروپ کی دو عام بیماریوں کے نام شیزوفری نیا (Schizophrenia) اور مینک ڈپریسیو سائیکوسس (Manic Depressiue Psychosis) ہیں۔

شیزوفری نک

یہ مرض کم عمری اور لڑکپن میں ہی شروع ہوجاتا ہے اور اگر بیماری آہستہ آہستہ کئی سالوں تک بڑھتی جائے تو پھر مریض کی شخصیت پر کافی برے اثرات پڑنے لگتے ہیں اور جب یہ مرض پوری طرح کہنہ ہوجاتا ہے تب تو جانور اور اس مریض میں کوئی فرق نہیں رہتا۔

مینک ڈپریسیو سائیکوسس

اس مرض کے دو پہلو ہوا کرتے ہیں یہ بھی جوانی میں شروع ہوتا ہے۔ اس میں پاگل پن کے دورے آیا کرتے ہیں۔ ایک دور صرف تشدد کا اور دوسرا دور مایوسی کا۔ معاشرے کا بیمار کی حرکات پر کافی اثر پڑتا ہے۔ ان پڑھ اور جاہل لوگوں میں جو سے نیا کا حملہ ہوتا ہے، تو وہ کافی تشدد آمیز اور خطرناک حرکتوں پر آجاتا ہے مگر تعلیم یافتہ اور مہذب خاندان کے مریض ہوں تو پھر جسمانی تشدد کی بجائے گفتگو میں تشدد رویے ہیں تشدد۔ ہر عادت میں غیر معمولی اضافہ مثلاً شراب خوری، فضول خرچی، غیر ضروری اور بڑی بڑی باتیں کرنا وغیرہ۔ اس کے ساتھ ساتھ نیند حرام ہوجاتی ہے۔

جب ڈپریسیو پہلو آجاتا ہے تو وہی مریض غذا کم کردیتا ہے اور اس کی زندگی کی مشنری بہت آہستہ آہستہ چلنے لگتی ہے۔ مے نیا میں مشنری تیز ہوجاتی ہے اور ڈپریسیو میں سست۔ اگر اداسی بہت زیادہ ہوجائے تو پھر یہ لوگ خودکشی بھی کر بیٹھتے ہیں۔ یہ دونوں پہلو ایک ہی مریض میں ہوتے ہیں یا پھر الگ الگ مریضوں میں۔ یہ دونوں بیماریاں ہیں خاندان کے افراد میں بھی پوری بیماری یا چند علامات بسا بر نمایاں طور پر نظر آتے ہیں۔

نیوروسس

یہ حقیقت میں نفسیاتی بیماریاں ہیں۔ یہ ہلکے ہوئے امراض ہیں۔ جو عام طور پر نمایاں نہیں ہوتے۔ ان لوگوں کے ساتھ قریبی تعلقات اگر ہوں تو ان کی برائیاں نظر آتی ہیں۔ ان کے ساتھ زندگی گزارنے والے ہی ان کی غیر معمولی حرکات سے واقف رہتے ہیں۔ ان امراض کا پتہ چلانے کے لیے ان کی بھی زندگی کا تجزیہ کرنا پڑتا ہے اس گروپ میں کئی امراض ہیں جن میں

بہت عام یہ ہیں:

تفکری عصبی تغیر (Anxiety Neurosis)
وہمی عصبی تغیر (Obsessional neurosis)
شخصی بے راہ روی (Personality Disorders)
ہسٹریا (Hysteria)

تفکری عصبی تغیر مریض غیر ضروری طور پر پریشان رہا کرتا ہے۔ اس کو چھوٹی سی پریشانی بڑی بڑھ چڑھ کر نظر آنے لگتی ہے۔ غیر معمولی طور پر اپنی صحت کے بارے میں یا اپنے ماحول کے بارے میں مشکوک ہوجاتا ہے۔ یہ سمجھنے لگتا ہے کہ وہ کوئی مہلک مرض کا شکار ہوگیا ہے اور عنقریب موت واقع ہونے والی ہے، حالاں کہ وہ بالکل صحت مند ہوتا ہے۔ اچھے اچھے ڈاکٹروں کے یقین دلانے کے باوجود بیماری کا شک عود کر آتا ہے۔ اور اپنی اور اپنے رشتے داروں کی زندگی بھی محال ہوجاتی ہے۔

وہمی عصبی تغیر یہ بھی کافی عام قسم کی ایک دماغی کیفیت ہے اور اگر کسی کی شخصیت میں تھوڑی ایسی خوبیاں ہوں جن کو وہمی (Obsessional) کہا جاتا ہے، تو وہ بظاہر بڑے کامیاب اور خوش نظر آتے ہیں مگر یہ لوگ اپنی خوبیوں ہی کی وجہ سے اس دنیا میں خوشی سے زندگی نہیں گزار سکتے، کیوں کہ وہ ہر شخص میں اپنی ہی خوبیاں ڈھونڈھتے ہیں، جو نہیں ملتیں۔ یہ لوگ بہت باقاعدہ زندگی گزارتے ہیں اور ان کا ہر کام کسی اصول کے تابع ہوتا ہے۔ ان لوگوں کو منتظمیق، کہنا درست ہے ان کو کامل انسان (Perfectionist) بھی کہا جاتا ہے۔ ان لوگوں کو صفائی کا بھی جنون رہتا ہے اور اگر بیماری زیادہ ہوجائے تو چوبیس دن بھی یہ لوگ اپنی صفائی میں گزار دیتے ہیں۔

اس کے علاوہ اور بھی دوسرے امراض ہیں شخصی بے راہ روی (Personality Disorder) بہت عام ہے۔ یہ لوگ دھوکے باز، شرابی، جوے باز یا پھر جنسی خرابیوں وغیرہ میں مبتلا رہتے ہیں۔

ہسٹیریا یہ اکثر عقلی اعتبار سے کمزور لوگوں میں ہوا کرتا ہے اور مریض کی کوئی خواہش نہ پوری ہو تو اس پر گھنٹوں ایک نیند کی کیفیت طاری ہوجاتی ہے یا پھر (Hysteria) فالج (Paralysis) یا (Blindness) بھی ہوسکتا ہے۔

نفسیاتی تجزیہ فرائیڈ (Freud)، اڈلر (Adler)، ینگ (Jung) ان تینوں نے مل کر دماغی امراض کو سمجھنے کی کوشش انیسویں صدی کے اواخر میں شروع کی اور اس کے بعد اپنے اپنے ڈھنگ سے ان امراض کا علاج بھی شروع کیا۔

فرائیڈ کا نفسیاتی تجزیہ یہ اصول پر شروع ہوا، اس میں دماغی امراض کا علاج مریضوں کی زندگی کی تفصیلی حالات کا پتہ چلاکر اور ان پر بچپن سے بیماری کے ظاہر ہونے تک جو کچھ بھی حادثات چاہے وہ چھوٹے ہوں یا بڑے، گندے ہوں، جن سے دماغ کو نفسیاتی ٹھیس پہنچنے کا اندیشہ ہوتا ہوگا تو اس کا ازالہ مریض کے اپنے پرانے حالات بار بار ڈاکٹر کی موجودگی میں دہرانے سے اکثر و بیشتر ہوجاتا ہے۔ یہاں مریض کے دماغ کی پوری طرح چھان بین کی جاتی ہے، اس کے خیالات، وہم اور ڈر اور خوف کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ اس کو سمجھنے کی کوشش کی جاتی ہے اور پھر خود سمجھنے کے بعد مریض کو سمجھانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس قسم کے علاج میں کافی وقت لگتا ہے اور اکثر اوقات سالہا سال تک اس کا سلسلہ جاری رہتا ہے۔ مریض تھوڑے تھوڑے وقفے سے ڈاکٹر کے پاس جاکر آدھ گھنٹے کی ایک ایک نشست میں حصہ لیتا ہے۔ ہسٹیریا شخصیت کی خرابیاں، غیر واجبی ڈر اور خوف میں یہ طریقہ کار کافی کارآمد ثابت ہوا ہے مگر یہ بڑی صبر آزما مشق ہے مصروف ڈاکٹر تفصیلی نفسیاتی تجزیہ (Psycho-Analysis) کے بجائے عام طور پر نفسیاتی علاج (Psychotherapy) کیا کرتے ہیں جس میں مریض کی کیفیت کے تعلق سے بھی پوچھ گچھ کی جاتی ہے اور اس کے شک و شبہات کو دور کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اگر خواب آور دوائیوں کی مدد لے کر مریض سے اپنی بیماری کے تعلق سے تکلیف دہ حالات کا پتہ چلانے کی کوشش کریں تو اس کو (Narco-Analysis) کہا جاتا ہے۔

ہپنوسس اینٹن مسمر (Anton Mesmer) ۱۷۳۴ — ۱۸۵۱ء

نے پیرس میں اس زمانے میں ایک نئے طریقوں سے مریضوں کا علاج کرنا شروع کیا اور دنیا میں ایک تہلکہ مچ گیا اس طریقہ علاج کا نام حیوانی مقناطیسیت (Animal Magnetism) رکھا مگر اس کے بعد یہ طریقہ علاج انگلینڈ وغیرہ میں بھی مشہور ہوگیا اور انگلینڈ میں جیمس براڈ (James Brad) نے لفظ ہپنوٹزم (Hypnotism) کا استعمال کیا۔ ہر شخص پر اس علاج کا اثر نہیں ہوتا مگر جن مریضوں پر ہو سکتا ہے ان کو کافی آرام ملتا ہے، یہ ایک نیند کی جیسی کیفیت ہوتی ہے اور اسی دوران میں مریض ماہر ہپنوٹزم (Hypnotist) کے ہر حکم کی تعمیل غیر ارادی طور پر کرتا ہے، مثلاً چلنا، پھرنا، اٹھنا، بیٹھنا وغیرہ۔

ٹرانکوئی لائیزرس دماغی امراض میں جن دوائیوں کو استعمال کیا جاتا ہے ان کا عام نام (Tranquillizers) پڑ گیا ہے۔

اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ سب خواب آور دوائیاں ہیں حالاں کہ ایسا نہیں ہے یہ صحیح ہے کہ اکثر دماغی امراض میں نیند کی کمی واقع ہوتی ہے اور ان دوائیوں سے دماغی سکون ملتا ہے، جس کی وجہ سے قدرتی نیند میں اضافہ ہوجاتا ہے۔ بعض دوائیوں سے نیند بھی آیا کرتی ہے جو دماغی تندرستی کے لیے بے حد ضروری ہے۔ ان دوائیوں کی وجہ سے دماغی امراض کے علاج میں ایک انقلاب آگیا ہے چناں چہ پہلے زمانے میں مریضوں کو زنجیروں سے جکڑ دیا جاتا تھا اور پرانے پاگل خانے مقفل رہا کرتے تھے مگر ان دوائیوں کی ایجاد کے بعد یہ خود زنجیروں کا کام لے رہے ہیں

اور پاگل خانے ہسپتال بن گئے ہیں ۔

سب سے پہلا Tranquillize جو استعمال ہوا وہ ۱۹۵۳ء میں (Chlorpromazine) ہے اور آج تک بھی یہ بہت کارآمد دوا ہے اس گروپ کا نام (Phenothiazine) ہے اور ۲۲ سال کے دوران میں کئی اور بہتر سے بہتر دوائیں ایجاد ہوگئی ہیں۔ اکثر دماغی مریض اپنے آپ کو مریض نہیں سمجھتے اور دوا کھانے سے احتراز کرتے ہیں ایسے مریضوں کے لیے ایسی دوائیاں ہیں جو پانی یا غذا یا چائے وغیرہ میں بغیر مزے میں یا رنگ میں یا بو میں فرق کیے گھل جاتی ہیں یا پھر اگر ایسے مریض ہوں جو باقاعدگی سے دوا استعمال نہ کر رہے ہوں تو ایسے ۱۶ انجکشن بھی نکل گئے ہیں جو مہینے میں صرف ایک بار ہی دیے جاتے ہیں ۔

عادت نشہ کی عادت

کئی لوگ Addictions کے مریض ہو جاتے ہیں اور سب سے خطرناک Addiction افیون کی بنی ہوئی ادویات کا ہے مثلاً Morphia and Pethidine اس کے علاوہ گانجے کا، خواب آور دوائیوں کا یا پھر تاش کے کھیل کا یا ریس کے جوئے وغیرہ اور شراب کا عادی بھی ایک خطرناک مریض ہے۔ کئی ڈاکٹر اور نرسیں خواب آور دوائیوں یا انجکشن کے عادی ہو گئے اور یہ عادت چھڑانا بہت مشکل کام ہے ان لوگوں کی عادت کی وجہ سے ان کا خاندان تباہ ہو جاتا ہے ۔ اسکول جانے والے بچوں میں نیند نہ لانے والی دوائیوں کا استعمال بہت عام ہوگیا ہے اور یہ بھی بہت خطرناک علت ہے ۔

دماغی کمزوری یا کمی

اگر بچوں کی صحیح رہنمائی اور حوصلہ افزائی نہ ہو تو وہ اپنی عقل کا غلط استعمال کر سکتے ہیں اور ایسے بچے بڑے ہو کر ہونہار انسان بننے کے بجائے خطرناک مجرم بھی ہو سکتے ہیں اور ایسی کئی مثالیں موجود ہیں۔ عقل کی کمی یا زیادتی موروثی ہوتی ہے، یعنی اگر ایک ہی قسم کے جڑواں بچوں (Identical Twins) کو الگ الگ ماحول میں بڑا کیا جائے تو ان کی موروثی عقل مساوی رہے گی، مگر ان دونوں کو جدا کر کے دو قطعی الگ اثر والے ماحول میں پرورش کی جائے مثلاً ایک بہت ہی مہذب اور ذہین ماحول اور دوسرا اس کے بالکل برعکس اور گھٹیا قسم کا، تو سائنسداں سالہا سال کے مشاہدے کے بعد قطعی طور پر اس نتیجے پر پہنچ گئے ہیں کہ ان دونوں بچوں کی عقل تقریباً مساوی رہتی ہے اور ماحول کا اثر عقل بڑھانے میں بہت زیادہ نہیں پڑتا۔ اس تعلق سے امریکہ میں میرل (Merril) کا کام بہت مشہور ہے ۔

بعض بچوں میں بچپن سے ہی عقل کی کمی واقع ہوتی ہے اور اگر صرف تھوڑی سی کمی ہو تو ان بچوں کو (Mentally Subnormal) کہا جاتا ہے اور اگر اتنی زیادہ کمی ہو کہ وہ تعلیم حاصل کرنے کے قابل نہ ہوں تو ان کو (Severely Subnormal) کہا جاتا ہے عقل کا پتہ چلانے کے لیے جو فارمولا استعمال کیا جاتا ہے وہ یہ ہے :-

بچے کی دماغی صلاحیت اور کارکردگی کے اعتبار سے عمر اس کی اصل عمر (X 100 = Intelligonce Quotient)

$$(I.Q. = \frac{Mentallage}{(Chronological\ Age)} \times 100)$$

عقل کی کمی ہونے کی عام وجہ موروثی ہونے کے علاوہ زچگی کے حادثات، جس میں اکثر نومولود بچے کو جلدی سے خاطر خواہ آکسیجن کا نہ ملنا ہے۔ ایسے بچوں کے دماغ بڑے نازک ہوا کرتے ہیں اور بچپن میں آکسیجن کی کمی سے کوئی نقصان پہنچ جائے تو پھر عمر بھر کسی بھی ٹریننگ یا تعلیم یا دوا سے اس کا ازالہ نہیں ہو سکتا ۔

اس کے برعکس بعض بچے، بہت ذہین اور قابل نکلتے ہیں ان کو (Genius) کہا جاتا ہے اگر I.Q. ستر سے نیچے ہو تو وہ Sub-normal) کہلائے جاتے ہیں اور یہ پچاس سے بھی کم ہو تو پھر وہ Severely Subnormal) اور ناقابل تعلیم ہو جاتے ہیں اگر ۱۴۰ یا اس سے متجاوز ہو جائے تو پھر وہ (Genius) کہلاتے ہیں ترقی یافتہ ممالک میں (Genius) طلبہ کو پڑھانے کے لیے حکومت کے چلائے ہوئے بہترین مدارس ہیں، جہاں ان کو بڑی خوبی سے تعلیم دی جاتی ہے ۔ عقل کا حساب کرنے کے لیے کئی Intelligence Tests موجود ہیں اور سب سے پہلا Test اس نوعیت کا، فرانس میں Binet نامی ایک سائیکالوجسٹ نے کیا تھا

واہمہ

یہ بوڑھوں کا طب ہے۔ آدمی بوڑھا ہونے پر اس کی دماغی کیفیت بچوں کی طرح ہو جاتی ہے اور اسی لیے بڑھاپے کو دوسرا بچپن کہا جاتا ہے۔ بڑھاپے میں دماغی صلاحیتیں کم ہونے لگتی ہیں اور سب سے پہلے یادداشت پر اثر پڑنے لگتا ہے ۔ یادداشت بھی حالیہ واقعات کی حد تک متاثر ہو جاتی ہے مگر سالہا سال پہلے گزرے ہوئے واقعات بڑی تفصیل کے ساتھ یاد آجاتے ہیں ۔

اس کے علاوہ چوں کہ بصارت اور سماعت میں کمی واقع ہوتی ہے، اس لیے غیر ضروری شک و شبہات بڑھ جاتے ہیں چوں کہ خون کی شریانیں سخت ہونے لگتی ہیں، اس لیے ان لوگوں کے رہن سہن، عادتوں اور روزانہ کے برتاؤ میں سختی پیدا ہو جاتی اور لچک بالکل ختم ہو جاتی ہے۔

ڈی مینشیا

جب دماغی صلاحیتیں بالکلیہ طور پر مفلوج ہو جاتی ہیں تو اس کیفیت کو ڈی مینشیا کہا جاتا ہے ۔ مریض کو نہ تو وقت کا کوئی خیال رہتا ہے، نہ مقام کا اور نہ دوسرے افراد کا۔ یادداشت کم ہوتے ہوتے اتنی کم

ہوجاتی ہے کہ چند گھنٹے پہلے گزرے ہوئے واقعات تک بھول جاتے ہیں اور اکثر ۴۰، ۵۰ سال پہلے گزرے ہوئے حالات جو بہت اچھی طرح یاد رہتے ہیں، ان کا بھی اعادہ کرتے رہتے ہیں۔

ہیلوسی نیشنس شدید دماغی امراض کی ایک علامت ہے کسی آواز کی غیر موجودگی میں ان لوگوں کو آوازیں سنائی دیتی ہیں۔ بعض اوقات، یہ آوازیں اتنی شدید ہوجاتی ہیں کہ مریض جھنجلا جاتے اور ان وہمی آوازوں کے جواب دینے لگتے ہیں۔ وہمی آوازیں بہت عام ہیں مگر اس کے علاوہ بعض مریضوں کی آنکھوں کے سامنے ایسے مناظر آنے لگتے ہیں، جو اور کسی کو نظر نہیں آتے اور ان تمام کیفیتوں میں مریض، بڑا پریشان رہتا ہے، کیونکہ یہ کیفیات کافی ڈراونی ہوا کرتی ہیں۔

التباس جھوٹے عقیدے کو Delusions کہا جاتا ہے مثلاً یہ کہ مریض اپنے آپ کو کوئی بڑا سائنٹسٹ یا لیڈر یا پھر مسیحا یا خدا سمجھنے لگتا ہے۔

بیداری کا خواب ایلیوژن یہ کسی شئے کو دیکھ کر اس کو غلط سمجھنا ہے مثلاً رسی کو سانپ سمجھنا وغیرہ۔

سائیکیاٹری

نفسیاتی علاج

سائیکیاٹری، طب کی ایک قدیم شاخ ہے۔ لوگ سمجھتے ہیں کہ اس کا تعلق صرف پاگل پن اور جنون کی کیفیت سے ہے۔ وہ یہ نہیں جانتے کہ سائیکیاٹری کا زیادہ حصہ انسان کی بے جا حرکت اور غیر معمولی کردار (Abnormal behaviour) کے مشاہدہ اور علاج سے متعلق ہے۔ اس کا تعلق نہ صرف دماغی امراض بلکہ جملہ غیر معمولی دماغی کیفیات، بے جا شک وشبہات و توہمات، انتہائی احساس شکست وکمتری، شخصیتوں کی خرابیاں، ایذا پسندی، افسردگی اور خودکشی کے خیالات اور غیر ضروری ڈر اور خوف سے ہے۔ اس علم میں انسان کی زندگی اور شخصیت پر ماحول کے اثرات کا پوری طرح جائزہ لیا جاتا ہے جیسے جسمانی بیماریوں میں خون وغیرہ کا امتحان کیا جاتا ہے اسی طرح سائیکیاٹری میں عقل کا معیار مقرر کرنا خیالات کا تجزیہ کرنا، گفتگو کا اندازہ و مقصد سمجھنا اور اس کے ساتھ ساتھ شخصیت کو سمجھنے کی کوشش کرنا بہت ضروری ہے۔ یہ بہت کہنہ فن ہے مگر اس کو صحیح سائنس کا مقام صرف گزشتہ ۷۰ سال میں ملا ہے۔

تاریخی پہلو قدیم زمانے میں مصری اور یونانی اطباء دماغی امراض سے بخوبی واقف تھے مگر وہ یہ سمجھے ہوئے تھے کہ یہ امراض بھوت پریت، سایہ، جادو اور شیطانی کرتوتات کا نتیجہ ہیں اور اس کا علاج بیماری وغیرہ اپنے اپنے مذہبی روایات کے مطابق کیا کرتے تھے مگر صدیوں گزر جانے کے باوجود یورپ میں عہد وسطیٰ تک اور ایشیاء اور افریقہ میں ابھی بھی اس قسم کے عقائد بہت عام ہیں جس کی وجہ سے مریض کو صحیح علاج بر وقت میسر نہیں ہوتا اور اکثر امراض کہنہ اور لاعلاج ہو کر رہ جاتے ہیں۔

۴۶۰-۳۷۷ ق م میں بقراط (Hippocrates) اور جالینوس نے جو دنیائے طب کے نامور عالم گزرے ہیں اپنے مشاہدات اور نیز علاج سے ان توہمات کو دور کرنے کی مہم شروع کی۔ ان کی کوششوں سے دماغی امراض کو وہی مقام حاصل ہوا جو جسمانی امراض کا ہے ساتویں صدی سے شدید قسم کے دماغی مریضوں کو پاگل خانوں میں جو جیل خانوں جیسے ہوا کرتے ہیں۔ بند کر دیا جاتا تھا جہاں اکثر مریض اپنی زندگی گزار دیا کرتے تھے۔ اس کا علاج بڑی بے رحمی سے مار پیٹ کرنا، کوڑے لگانا یا پھر ٹھنڈے پانی میں غوطے لگانا وغیرہ تھا۔ انیسویں صدی میں نئے قانون رائج ہوئے اور اس کے ساتھ ساتھ مریضوں کے ساتھ رحمدلانہ رویے اختیار کرتے شروع کیے گئے بیسویں صدی کے پہلے حصہ میں عالم طب میں ایک نیا کیمیکل انقلاب آیا اور ہر مرض کے لیے موثر اور بہتر دوائیاں ایجاد ہوئیں۔ دماغی امراض کے علاج میں بھی اس قسم کی دوائیوں سے پہلی مرتبہ ان امراض پر قابو حاصل ہو سکا۔ ان دوائیوں کا نام Phenothiazine Group of Druges ہے۔ اس کے بعد مسلسل ایک سے ایک موثر دوا دریافت ہوتی رہی ہے۔

اسی زمانہ میں فرائیڈ، اڈلر، ینگ (Freud, Adler, Young) کے مشاہدے اور تجربات منظر عام پر آئے اور فرائیڈ کا نام سائکیاٹری اور انسانی نفسیات (Human Psychology) میں ایک تاریخی مقام حاصل کر چکا ہے۔ فرائیڈ ہی نے اسکول آف سائیکواینالیسس (School of Psycho-Analysis) کی ابتدا کی جس سے وہ شروع شروع میں ہسٹریا کے مریضوں کا کامیاب علاج کیا کرتے تھے بعد میں دوسرے دماغی امراض کے علاج میں بھی اس تجزیہ کے طریقے کو استعمال کیا گیا۔

اس کے بعد ۱۹۳۲ء میں میڈونا (Meduna) دوائیوں کے ذریعہ شاک کا علاج رائج کیا اور اس کے بعد اٹلی میں سرلیٹو بی نی

(Cerlettio Bini) نے برقی شاک کا طریقہ شروع کیا اور آج تک
بھی شدید دماغی امراض کا سب سے موثر علاج یہی ہے۔
اس کے علاوہ انسولین شاک (Insulin Shock) کو بھی کافی
زمانے تک استعمال کیا گیا مگر سب سے بہتر نتائج برقی شاک ہی کے
رہے۔ اور اسی وجہ سے پوری دنیا میں اسی طریقہ علاج کا سب
سے زیادہ استعمال ہے۔

قانونی پہلو

چوں کہ دماغی مریض اپنے آپ کو مریض نہیں سمجھتے اور اکثر و بیشتر
تشدد پر اتر آتے ہیں۔ ان کے علاج کے لیے قانون بنانے پڑے۔
(۱۸۹۱ء میں لیونیسی ایکٹ (Lunacy Act) انگلینڈ میں نافذ ہوا۔
اسی زمانہ میں علاج صرف یہ تھا کہ مریضوں کو پاگل خانوں میں جو بالکل
جیل خانوں ہی کی طرح بنائے جاتے تھے، بند کر دیا جاتا تھا۔ جیسے جیسے
سائیکیاٹری ترقی کرتی گئی ویسے ویسے قانون میں بھی بار بار تبدیلیاں
کرنی پڑیں، تاکہ ان مریضوں کو وہی رتبہ دیا جائے جو کہ جسمانی بیماری کے
مریض کا ہوتا ہے ان نئے قوانین کی وجہ سے اب عام ہسپتالوں میں
سائیکیاٹری کے وارڈس کھول دیے گئے ہیں اور پاگل خانوں کو جو
مقفل رہا کرتے تھے کھلے ہسپتالوں میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ لوہے
کی زنجیروں کے بجائے کیمیائی زنجیروں سے مریض کے تشدد کو روک
دیا جاتا ہے۔ نئے قوانین میں لفظ لیونیسی (Lunacy) نکال دیا گیا
ہے۔ کیوں کہ دماغی بیماریوں کا چاند کی گردش سے کوئی تعلق نہیں
ان ہی خطوط پر ہندوستان میں بھی نئے مینٹل ہیلتھ ایکٹس (Mental Health Acts) مرتب کیے گئے ہیں۔ سائیکیاٹری کو انسان
کی عمر کے لحاظ سے تین شاخوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

۱۔ بچوں کی سائیکیاٹری
۲۔ بالغوں کی سائیکیاٹری
۳۔ بوڑھوں کی سائیکیاٹری

بچوں پر ماں باپ کے تعلقات، برتاؤ اور رہن سہن کا بڑا
گہرا اثر پڑتا ہے اگر تعلقات ناخوشگوار ہوں تو بچے مختلف اقسام کے بُرے
برتاؤ (Behaviour Disorders) ظاہر کرنا شروع کرتے ہیں جس
میں سب سے اہم راتوں میں بستر میں پیشاب کر دینا ہے۔
اس کے علاوہ تعلیمی مشکلات اور عقل کی کمی وغیرہ کے مسائل
بچپن سے شروع ہو جاتے ہیں۔ نوجوانی کا دور (Adolescent Period) ہر کسی کی زندگی کا سب سے مشکل اور خطرناک مرحلہ
ہے۔ اسی زمانے میں بچوں کی صحیح رہنمائی ہو تو وہ اچھے آدمی بن سکتے
ہیں۔ یا پھر خطرناک مجرم بھی۔ اس عمر میں ماحول کا بہت زیادہ اثر شخصیت
کے بننے پر پڑتا ہے۔

۲۔ بالغ شخص کی سائیکیاٹری (Adult Psychiatry)

نیوروسس اور سائیکوسس (Neurosis and Psychosis)
اس عمر میں شروع ہوا کرتے ہیں اور سائیکوسس کے دو خطرناک
بیماریوں کے نام شیزوفیرینا (Schizophrnia) اور مینک ڈپریشن
سائیکوسس (Manic Depression Psychosis) ہیں۔
پہلی بیماری کا علاج مشکل ہے مگر دوسری کا علاج آسانی سے
ہو سکتا ہے۔

بیماری کی علامت

شخصیت میں تبدیلیاں، مثلاً گم سم ہو جانا، اپنے خیالات کی
دنیا میں مست رہنا ہے جو ابی خیالات کی خرابی (Delusions)
خودکشی کے خیالات، اپنے آپ کو مسیحا یا کوئی اور بڑا آدمی سمجھنا وغیرہ
وغیرہ۔

بوڑھوں کی سائیکیاٹری

آدمی کے بوڑھا ہونے پر اس کی دماغی کیفیت بچوں کی طرح ہو
جاتی ہے سب سے نمایاں تبدیلی طبیعت میں ضد کا پیدا ہونا ہے
دوسری صلاحیتیں بھی کم ہو جاتی ہیں مثلاً یادداشت۔ ماضی کی یادداشت
کافی اچھی ہو جاتی ہے مگر قریب کے ماضی کی یادداشت کافی خراب
ہو جاتی ہے اس کے ساتھ ساتھ موت کا ڈر کافی پریشان کرتا ہے۔

علاج

نئی نئی دواؤں کی ایجاد سے دماغی امراض کے علاج میں ایک انقلاب آگیا ہے۔ اس
کے علاوہ برقی علاج، جس سے مریض کو کسی قسم کی تکلیف نہیں ہوتی۔
شدید قسم کی بیماریوں میں کافی کارآمد ثابت ہو چکا ہے۔
نیوروٹس الیوژن (Neurotis Illusions) کے لیے نفسیاتی
تجزیہ (Psycho-Analysis) نفسیاتی علاج (Psycho Therapy)
جس کو بعض اوقات سالہا سال تک جاری رکھنا پڑتا ہے کافی فائدہ
مند ہے۔ بہت ہی شدید بیماریوں میں اور اڈیکشن (Addictions)
کے مریضوں میں دماغی آپریشن یعنی لیوکوٹمی (Leucotomy) بھی
کیا جاتا ہے۔

سرجری

سرجری اس طریقہ علاج کو کہتے ہیں جس میں معالج اپنے ہاتھوں
اور اوزار کی مدد سے بیماریوں کا علاج کرتا ہے۔ زمانہ قدیم میں اس
طریقہ علاج کی حیثیت ایک ہنر کی سی تھی۔ جسے کسی استاد سے سیکھا
جاتا تھا۔ لیکن سرجری کو ایک علم کا درجہ سترھویں / اٹھارھویں صدی عیسوی
سے پہلے نہیں ملا تھا۔
زخمیوں کی دیکھ بھال اور ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کے علاج کی ضرورت تو
ہمیشہ سے رہی ہے اور ہر زمانے اور تہذیب میں ایسے لوگ رہے

ہیں جو ان معاملات سے واقفیت رکھتے تھے۔ یہ واقفیت سینہ بہ سینہ آئندہ نسلوں تک پہنچتی رہی۔ زمانہ ماقبل تاریخ کی کچھ انسانی کھوپڑیاں ایسی بھی ملی ہیں جن کے دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے کہ زندگی میں ان کھوپڑیوں میں سوراخ کیے گئے تھے۔ قیاس یہ ہے کہ یہ عمل بعض بیماریوں کے علاج کے طور پر کیا گیا تھا۔ اگر یہ قیاس صحیح ہے تو یقیناً اس زمانے میں بعض لوگ ایسے ضرور ہوں گے جنھوں نے دواؤں اور جادو ٹونے کے علاوہ سرجری کو بھی ایک طریقۂ علاج مانا ہو اور اسے بروئے کار بھی لائے ہوں۔

تہذیب کے تمام اہم مرکزوں میں ماقبل تاریخ سے سرجری کسی نہ کسی حالت میں ضرور کی جاتی تھی۔ ہندوستان، چین، بابل، مصر، یونان اور روم کی پرانی تہذیبوں میں سرجری کا ثبوت ملتا ہے۔

ہندوستان میں ٹوٹی ہڈیوں کا علاج بانس اور لکڑی کی تختیوں پر جسم کے زخمی حصے کو باندھ کر کیا جاتا تھا۔ زخموں کی سلائی بھی ہوتی تھی ہندوستانیوں نے دنیا میں پہلی دفعہ سرجری کی اس صنف کی بنیاد ڈالی جسے پلاسٹک سرجری کہا جاتا ہے وہ مریض کی کٹی ہوئی ناک کو چہرہ کی کھال کی مدد سے دوبارہ بناتے تھے۔ زمانہ قدیم کا سب سے مشہور ہندوستانی سرجن "سشرت" تھا جس کے زمانۂ حیات کے متعلق اختلاف ہے۔ اس کی کتاب "سشرت سمہیتا" جس صورت میں آج کل ہے غالباً ساتویں صدی عیسوی میں مرتب ہوئی، لیکن اصل تصنیف غالباً کئی سو سال قبل مسیح کی ہے۔ اس تصنیف سے معلوم ہوتا ہے کہ اس زمانہ میں سرجری نے ہندوستان میں بہت ترقی کی تھی۔ مثانہ سے پتھری نکالنا، ٹیومر کو جسم سے علیحدہ کرنا، مواد کو نشتر لگا کر نکالنا اور بیرونی اشیاء کو بدن سے نکالنا بھی آتا تھا۔ سشرت نے بیس دھاردار اور ایک سو ایک کند اوزاروں کے نام لکھے ہیں۔ غالباً الکوحل اور بھنگ کو خواب آور دوا کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا۔ سشرت کی دلچسپی علم التشریح سے بھی تھی اور اس نے اس مقصد کے لیے انسانی لاشوں کو تیار کرنے کے طریقے بھی بتائے ہیں۔ یونان کی تہذیب میں سرجری کو بڑی اہمیت حاصل تھی۔

بقراط کو بجا طور پر بابائے طب کہا جاتا ہے۔ اس کا زمانہ پانچویں صدی قبل مسیح کا تھا (۴۶۰ تا ۳۷۷ قبل مسیح) ٹوٹی ہوئی ہڈیوں اور اترے ہوئے جوڑوں کے علاج کے طریقوں کو بقراط نے بیان کیا ہے۔ شانہ کا جوڑ اگر اتر جائے تو اسے ٹھیک کرنے کے موجودہ طریقوں میں اس طریقۂ علاج کو خاص اہمیت حاصل ہے جسے بقراط نے بتایا اور جس کا ذکر ان تحریروں میں ہے، جسے اس کے نام سے منسوب کرتے ہیں۔ ریڑھ کی ہڈی کی بیماریوں کے بارے میں ان تحریروں میں بہت تفصیل سے بحث کی گئی ہے۔ اس کی یہ تعلیم بہت مشہور ہوئی کہ اگر مریض کی ریڑھ کی ہڈی ٹوٹ جانے سے اس کا نچلا دھڑ مفلوج ہو جائے تو ایسے مریض کا علاج نہ کرنا چاہیے۔ بقراط کی یہ رائے صدیوں تک اطباء نے مانی کیوں کہ یہ مرض لاعلاج ہے اور اس زمانہ میں جب پہیے دار کرسیاں نہیں تھیں، ایسا مریض ہمیشہ دوسروں کا محتاج رہتا تھا اور بڑی اذیت سے زندگی کے دن پورے کرتا تھا۔ بقراط نے معالجہ کو تین حصوں میں تقسیم کیا تھا، طب، سرجری اور علم القابلہ وہ اپنے شاگردوں سے ایک عہد نامہ پر دستخط کراتا تھا جس میں وعدہ کرتے تھے کہ وہ اپنے پیشۂ طبابت کو باعزت طور پر چلائیں گے اور اپنے استاد کا احترام کریں گے۔ یہ دستاویزی عہد نامہ بقراط کے نام سے آج تک مشہور ہے۔

بقراطی تعلیمات صدیوں تک یونان، مصر اور روم میں جاری رہیں۔ اس کی وفات کے کئی سو برس بعد پہلی صدی عیسوی میں ایک رومی سرجن آلس کورنیلیس سیلس (Aulus Cornelius Celsus) نے سرجری کے فن پر کتابیں لکھیں۔ اس نے اس بات پر زور دیا کہ سرجری کے لیے معالج کو علم التشریح کا جاننا بہت ضروری ہے۔ دوسری صدی عیسوی میں روفس آف ای فے سس (Rufes of Ephesus) نامی ایک اور رومی سرجن نے زخموں سے نکلنے والے خون کو روکنے کے طریقوں کو بیان کیا ہے۔ اس نے خون بند کرنے کے سب طریقے بتائے سوائے خون کی نالیوں میں گرہ باندھنے کے۔ یہ کچھ عجیب سی بات معلوم ہوتی ہے۔ ایک اور رومی سرجن انٹیلس (Antyllus) بھی قابل ذکر ہے، جس کا زمانہ دوسری یا تیسری صدی عیسوی کا ہے۔ اس نے خون کی نالیوں میں ہونے والی اس بیماری کو بیان کیا ہے جسے، انگریزی میں انیورزم (Aneurysm) کہتے ہیں۔ اس بیماری میں خون کی نالی کا ایک حصہ غبارہ کی طرح پھول جاتا ہے۔ انٹیلس نے بتایا کہ اس بیماری کا علاج یہ ہے کہ غبارہ کے اوپر اور نیچے، خون کی نالی کو گرہ لگا کر بند کر دیا جائے اور اس کے بعد غبارہ نما حصہ کو جسم سے باہر نکال دیا جائے۔ خون کی نالی میں گرہ باندھنے کے لیے تاگا استعمال ہوتا تھا۔ انٹیلس کے متعلق مشہور ہے کہ اس نے اوپر اور نیچے کے بیمار جبڑے، کامیابی سے نکالے تھے اور اس نے بہت سے جوڑوں کا بھی آپریشن کیا تھا۔ اس کے بعد اٹھارھویں صدی عیسوی تک اتنا ماہر کوئی اور سرجن کبھی دنیا میں نہیں پیدا ہوا۔

اس دور کی سب سے بڑی طبی شخصیت حکیم جالینوس کی تھی جس کا زمانہ غالباً پہلی صدی عیسوی کا تھا۔ وہ نسلاً یونانی تھا لیکن زیادہ تر روم میں رہتا تھا۔ وہ کچھ دنوں اسکندریہ میں بھی رہا۔ سرجری میں حکیم جالینوس کا کوئی بڑا کارنامہ نہیں تھا۔ لیکن چوں کہ اس نے علم افعال الاعضاء کی طرف خاص توجہ دلائی تھی اس لیے سرجری کے بیان میں اس کا ذکر ضرور آنا چاہیے، کیوں کہ جدید سرجری کی بنیادوں میں افعال الاعضاء بھی ہے۔ بقراط کے بعد طب پر اتنا اثر اور کسی حکیم نے نہیں ڈالا۔ جتنا کہ جالینوس نے۔ اس نے جانوروں کے جسم کا بغور مشاہدہ کیا اور ان مشاہدات کو بڑی خوبی سے قلم بند بھی کیا۔

جالینوسی تعلیمات کے تحفظ اور ان کی اشاعت کا سہرا بڑی حد تک عرب اور دوسرے مسلمان اطباء کے سر ہے۔ ان طبیبوں میں

دسویں صدی عیسوی میں علی بن العباس المجوسی نے بہت شہرت حاصل کی۔ وہ بغداد کا سرجن تھا۔ اس کی کتاب "کامل الصناعۃ" میں بہت سے آپریشنوں کا ذکر ہے ان آپریشنوں میں سڑے ہوئے ہاتھ، پاؤں کا کاٹنا، ہرنیا اور پھنسے ہوئے ہرنیا کا آپریشن، ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کے جوڑنے اور اترے ہوئے جوڑوں کو بٹھانے کے طریقے وغیرہ شامل ہیں۔ دسویں صدی عیسوی میں ابوالقاسم خلف ابن عباس الزہراوی نے اسپین میں جنم لیا۔ وہ سب سے زیادہ ممتاز مسلمان سرجن تھا۔ اس کا زمانہ ۹۳۹ ء سے ۱۰۱۳ ء کا تھا۔ اس کی سب سے مشہور تصنیف "التصریف" ہے۔ اس کتاب کے تین حصے ہیں۔ پہلے حصے میں امراض کا بیان ہے۔ دوسرے حصے میں آپریشنوں کا مفصل ذکر ہے اور تیسرے حصے میں ٹوٹی ہوئی ہڈیوں اور اترے ہوئے جوڑوں کے علاج کا بیان ہے۔ مثانہ سے پتھری نکالنے، سر کی جھلیوں میں پانی جمع ہوجانے اور نرخرے میں شگاف لگانے کے آپریشنوں کا بھی ذکر ہے۔ جن کا عام رواج دنیا میں کئی سو برس بعد ہوا ہے۔ کتاب میں، پستان کو بالکل قطع کردینے کے آپریشن کا بھی ذکر ہے اس میں سرجری کے اوزار کی بہت سی تصویریں ہیں۔ یورپ میں نشاۃ الثانیہ کی سرجری پر ابوالقاسم زہراوی سے زیادہ اثر کسی دوسرے سرجن نے نہیں ڈالا۔ اسی لیے اسے اہل دانش اس کا مجتہد مانتے ہیں۔ اس کی کتاب "التصریف" آئندہ پانچ سو سال تک یورپ میں پڑھائی جاتی رہی۔

اسپین کے ایک اور مشہور سرجن ابو مروان عبد الملک ابن زہر کا زمانہ ۱۱۰۳ ء سے ۱۱۶۲ ء کا ہے اس کی کتابوں میں سینہ کے اندر کے پھوڑے، قلب کی جھلی کی سوزش اور ورم اور کان کے وسطی حصے کے پھوڑے کا بیان ملتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ اس نے پہلی دفعہ رحم کو جسم سے علیحدہ کرنے کا آپریشن کیا۔ ابن زہر نے جالینوسی تعلیمات پر شبہ کا اظہار کیا جو اس زمانے میں بڑی جرأت کا کام تھا۔ اس کی مشہور تصنیف "التیسیر" تھی جس کا ترجمہ لاطینی زبان میں بھی ہوا تھا۔

اس زمانے میں فصد کھولنا بہت سے امراض کا علاج سمجھا جاتا تھا۔ اسی طرح جسم کے مختلف حصوں کو داغتے بھی تھے۔ اسی لیے اس زمانے کے عرب اور مسلمان سرجنوں کی کتابوں میں ان دونوں طریقوں کا بیان بہت تفصیل سے ہے۔ اس کے علاوہ آنکھ کی بہت سی بیماریوں کا علاج بھی آپریشن سے کیا جاتا تھا۔ موتیابند کے آپریشن کا بہت رواج تھا۔

عربوں اور مسلمانوں کے بعد اہل یورپ نے سرجری کی خدمت کی۔ فرانس کے مشہور سرجن امبروس پیری (Ambrois Pare) (۱۵۱۰ء - ۱۵۹۰ء) کو یورپی سرجری کا امام مانا جاتا ہے۔ اس نے لکھا ہے کہ "میں زخموں کی مرہم پٹی کرتا ہوں اور قدرت انھیں ٹھیک کرتی ہے"۔ یہ بات بڑے پتے کی ہے کیوں کہ باوجود اتنی ترقیوں کے آج تک کوئی ترکیب ایسی نہیں معلوم ہوسکی ہے، جس کے ذریعے زخموں کو جلد سے جلد اچھا کیا جاسکے۔ البتہ ایسی بہت سی باتیں معلوم ہیں اور ان کا تدارک بھی کیا جاتا ہے۔ جن سے کہ زخموں کے بھرنے میں دیر لگے۔ یعنی سرجن کے اختیار میں یہ تو ہے کہ وہ زخموں کے بھرنے میں، جن چیزوں سے رکاوٹ پڑتی ہے، ان کو روک دے لیکن ایک صاف ستھرے زخم کو بھرنے میں جتنا وقت لگتا ہے، اس سے کم میں وہ نہیں بھرے جاسکتے۔ امبروس پیری نے خون کی نالیوں میں گرہ باندھ کر خون کو روکنے کی ترکیب بتائی۔ اس زمانے کے ایک اور مشہور سرجن اندریاس ویسے لی اس (Andreas Vesalius) کا نام بھی یاد رکھنا چاہیئے۔ اس کا زمانہ ۱۵۱۴ء سے ۱۵۶۴ ء تک کا ہے۔ اس کا سب سے بڑا کارنامہ یہ ہے کہ اس نے اپنی سرجری کی بنیاد علم التشریح پر رکھی۔ تشریح پر اس کی کتاب انسانی جسم کی ساخت (Fabrica Humanicorporis) اس مضمون پر بہت اہم سائنٹفک کتاب ہے۔

اٹھارھویں صدی عیسوی میں انگلستان کے مشہور سرجن جان ہنٹر (John Hunter) (۱۷۲۷ء - ۱۷۹۳ء) کا نام آج تک ساری دنیا میں مشہور ہے۔ وہ اسکاٹ لینڈ کا باشندہ تھا اور اس نے لندن میں سرجری کی تربیت حاصل کی۔ اس کا بھائی ڈاکٹر ولیم ہنٹر بہت مشہور طبیب تھا اور طب کا بہت بڑا استاد مانا جاتا تھا۔ جان ہنٹر ایک ماہر سرجن ہونے کے علاوہ، علم التشریح کا بہت بڑا عالم تھا۔ اس نے انسانی بدن کی اندرونی معلومات حاصل کرنے کے لیے تقطیع کیے اور طلبہ کو تقطیع کرنا سکھایا۔ علم الامراض (Pathology) میں اس کو بہت دلچسپی تھی اور جو مریض مرجاتے تھے، ان کے جسم کا مطالعہ کرکے وہ یہ معلوم کرنا چاہتا تھا کہ مرض کی نوعیت کیا تھی اور بدن کے کس عضو میں کس خرابی کی وجہ سے وہ علامات ظاہر ہوئیں، جن میں مریض مبتلا تھا اور اس کی موت کی وجہ کیا تھی۔ اس نے بیمار انسانی اعضاء کا بہت بڑا ذخیرہ کرکے ایک عجائب خانہ بنایا جس کا بڑا حصہ بمباری کی وجہ سے ۱۹۳۹-۴۵ء کی جنگ عظیم میں تباہ ہوگیا۔ لیکن اس کا کچھ حصہ ابھی تک لندن کے رائل کالج آف سرجنس (Royal College of Surgeons) میں موجود ہے۔ جان ہنٹر نے نہ صرف انسانی جسم کا مطالعہ کیا، بلکہ اس کی ساخت کا مقابلہ، جانوروں کے بدن سے کرکے اس علم کی بھی خدمت کی جسے تقابلی تشریح کہا جاسکتا ہے۔ اسے علم افعال الاعضاء میں بھی دخل تھا اور اس نے تجربے کرکے نشوونما کے قواعد بھی معلوم کرنا چاہے۔ جان ہنٹر کو بجا طور پر بابائے سائنٹفک سرجری کہا جاتا ہے۔ اس کے عہد کو قدیم اور جدید سرجری کی سرحد سمجھنا چاہیئے۔

قبل اس کے کہ قدیم سرجری کا ذکر ختم کیا جائے، یہ بیان کرنا ضروری ہے کہ قدیم سرجری میں پھوڑوں پر نشتر لگانا، زخموں کی سلائی، ہاتھ یا پیر کو جسم سے قطع کرنا، مثانہ سے پتھری نکالنا، چہرے کی بگڑی ہوئی شکل کو ٹھیک کرنے کی کوشش کرنا، آنکھوں کے کچھ امراض کا

آپریشن اور رحم مادر سے بچہ کو نکال لینے کے عمل وغیرہ ہی سرجری کے حدود میں شامل تھے۔ ختنہ کا رواج بہت ہی قدیم ہے۔ اس کے علاوہ فصد کرنے کا عمل بھی بہت پرانا ہے۔ ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کو اپنی اصلی جگہ پر بٹھانا اور اترے ہوئے جوڑوں کو دوبارہ بٹھانا بھی زمانہ قدیم سے ہوتا آیا ہے اور ان عوامل کا شمار بھی سرجری میں ہونا چاہیئے

اس میں شک نہیں کہ جان ہنٹر نے سرجری کو وہ عزت بخشی جو اسے آج حاصل ہے۔ اس سے قبل عموماً حجام ہی سرجری کرتے تھے اور پڑھے لکھے لوگ بہت کم اس پیشہ کی طرف توجہ کرتے تھے۔ ہندوستان اور مشرق وسطیٰ میں بھی جرّاح کا پیشہ معزز نہیں سمجھا جاتا تھا۔ لیکن جان ہنٹر نے اپنے سائنٹیفک کام اور تحریروں سے اہل علم میں اس پیشہ کی عزت بڑھائی اور سرجری کو صرف ایک پیشہ کے درجہ سے بڑھا کر ایک علم کا رتبہ دیا۔ لیکن ابھی تک سرجری کی راہ میں دو بڑی دشواریاں تھیں۔ اوّل تو یہ کہ آپریشن میں ایسی تکلیف ہوتی تھی کہ بہت سے لوگ موت کو اس پر ترجیح دیتے تھے۔ اکثر آپریشن کرتے وقت مریض کو زبردستی پکڑے رہنا پڑتا تھا گو سرجن اس کی کوشش ضرور کرتے تھے کہ خواب آور دواؤں سے تکلیف کو کم کیا جائے۔ ان دواؤں میں شراب' افیون اور بھنگ شامل تھیں لیکن اس کے باوجود کبھی کبھی آپریشن کی تکلیف سے مریض کی موت ہو جاتی تھی۔

دوسری دشواری یہ تھی کہ آپریشن کے بعد زخم میں جراثیم پڑ جاتے تھے، جس سے زخم بھرنے میں بہت دیر لگتی تھی۔ مریض جراثیم کے حملے سے اکثر ہلاک ہو جاتا تھا۔ یا اپنی اصل بیماری سے زیادہ تکلیف میں مبتلا ہو جاتا تھا اس لیے لوگ آپریشن کو موت کا پیش خیمہ جانتے تھے۔

انیسویں صدی میں ان دونوں دشواریوں کا حل نکلا۔ آپریشن میں درد کو دور کرنے کے لیے یہ کوشش شروع ہوئی کہ مریض کو بالکل بے ہوش کر دیا جائے۔ امریکہ کے ولیم ٹامس مارٹن (William Thomas Morton) نے اکتوبر ۱۸۴۶ء میں بہت سے اطبا کی موجودگی میں اس کا عملی ثبوت دیا کہ ایتھر (Ether) کو بے ہوشی کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایڈنبرا میں پروفیسر جیمس ینگ سمپسن (James Young Simpson) نے جو شعبہ قابلہ میں پروفیسر تھے، نومبر ۱۸۴۷ء میں کلوروفارم کے ذریعہ بے ہوشی طاری کر کے ایک مریض کا آپریشن کیا۔ ان لوگوں کے علاوہ بھی بہت سے سرجنوں نے اسی زمانہ میں بے ہوشی طاری کرانے کی کوشش میں کامیابی کا دعویٰ کیا۔ اس کے بعد تو اس میدان میں ہر طرف سے کوشش شروع ہوئی اور آج کل مختلف دواؤں سے ایسی بے ہوشی طاری کرائی جاتی ہے کہ مریض کا بدن عارضی طور پر بالکل مفلوج ہو جاتا ہے اور اسے سانس لینے کے لیے بھی خارجی مدد دی جاتی ہے۔ یہ اس لیے کہ بدن کے تمام عضلات بالکل ڈھیلے ہو جائیں اور آپریشن میں سرجن کو بہت کھینچ تان نہ کرنا پڑے۔ اس کے علاوہ ایسی دوائیں بھی نکلی ہیں، جن سے بے ہوشی کے بغیر آپریشن کی جگہ سن کر دیتے ہیں اور مریض کو کوئی تکلیف نہیں ہوتی۔

سرجری کی راہ میں دوسری دشواری زخموں میں جراثیم کی وجہ سے مواد پڑ جانا' ان کا سڑ جانا اور مریض کی ہلاکت تھی۔

فرانس کے لوئی پاسچر (Louis Pasteur) (۱۸۲۲ء – ۱۸۹۵ء) نے یہ ثابت کر دیا کہ زخموں میں مواد خود بخود نہیں پڑتا' بلکہ جراثیم کی وجہ سے یہ کیفیت ہوتی ہے۔

انگلستان کے مشہور سرجن لارڈ لسٹر (Lord Lister) (۱۸۲۷ء – ۱۹۱۲ء) نے اس سے یہ نتیجہ نکالا کہ اگر جراثیم کو زخموں میں نہ داخل ہونے دیا جائے تو مواد نہیں پڑے گا' اور مریض ان مشکلات سے دوچار نہیں ہوگا، جس کا خاتمہ اکثر موت پر ہوتا تھا۔ انھوں نے آپریشن کے لیے ایک نئی وضع کی بنیاد ڈالی جسے جراثیم کش سرجری کہہ سکتے ہیں۔ اس طریقہ سرجری میں سرجن کے ہاتھ مریض کا جسم اور وہ اوزار جو آپریشن میں استعمال ہوتے تھے' وہ سب ایک ایسے رقیق مادے سے دھوئے جاتے تھے' جو جراثیم کش تھا۔ لسٹر نے اس مقصد کے لیے کاربولک ایسڈ کا استعمال کیا۔ اس طریقہ آپریشن سے انتہائی خوشگوار نتائج برآمد ہوئے اور آپریشن موت کا پیش خیمہ نہ رہا۔ سرجری کے فن میں یہ انقلاب عظیم تھا۔ لسٹر کے بعد لوگوں نے اس راہ میں اور ترقی کی۔ جراثیم کش سرجری کے بجائے بغیر جراثیم سرجری کی بنیاد پڑی یعنی ایسے طریقے استعمال کیے جانے لگے جس سے جراثیم زخم کے قریب ہی نہ آنے پائیں۔ آپریشن سے قبل سرجن دھلے ہوئے صاف کپڑے پہنتا ہے۔ نقاب سے اپنا منہ اور ناک ڈھک لیتا ہے' تاکہ سانس لینے یا باتیں کرتے وقت جراثیم فضا میں نہ منتشر ہونے پائیں وہ اپنے دونوں ہاتھوں کو کہنیوں تک کئی بار صابن سے دھوتا ہے تاکہ اس کے ہاتھ بالکل صاف ہو جائیں' اس کے بعد وہ ایسا گون پہنتا ہے جسے خاص طور پر اس طرح صاف کیا جاتا ہے کہ اس میں جراثیم نہ ہوں۔ اسی طرح کے ربر کے دستانے بھی پہنتا ہے۔ وہ سب لوگ جو آپریشن میں اس کی مدد کرتے' اسی طرح تیار ہوتے ہیں مریض کے اس حصۂ جسم کو جہاں آپریشن ہونے والا ہے' آیوڈین یا کسی اور جراثیم کش دوا سے صاف کرتے ہیں۔ اس کے بعد مریض کے سارے جسم کو سوائے آپریشن کی جگہ کے' ایسے کپڑوں سے ڈھک دیتے ہیں جن میں جراثیم نہ ہوں۔ اس کے بعد ایسے اوزاروں سے آپریشن کیا جاتا ہے' جنھیں خاص طور پر اس طرح صاف کیا جاتا ہے کہ وہ جراثیم سے پاک ہوں۔

بے ہوشی اور بغیر جراثیم سرجری نے اس فن میں ایسا انقلاب پیدا کیا کہ اب پیٹ' سینہ' گردن' دماغ' ہاتھ' پیر' بدن کے سب جوڑوں کی ہڈی' اور نخاع' غرض کہ بدن کے ہر حصّے کا آپریشن ہو سکتا ہے۔

سرجری کے علم و فن میں ترقی کا کوئی تذکرہ اس وقت تک مکمل

نہیں ہوسکتا۔ جب تک کہ ایکس ریز، خون کی نالیوں کے ذریعے رقیق اشیاء کو بدن میں داخل کرنے کے عمل اور جراثیم کش دواؤں کا ذکر کیا جائے۔

ایکس ریز کی دریافت ۱۸۹۵ء میں ایک جرمن سائنس داں ولیم کونارڈ رونٹجن (Wilhem Conara Rontgen) (۱۸۴۵ء–۱۹۲۳ء) نے کی۔ ایکس ریز ایسی شعاعیں ہیں۔ جو کچھ ٹھوس چیزوں سے گزر سکتی ہیں۔ گو یہ نظر نہیں آتیں، لیکن خاص قسم کی فوٹوگرافک پلیٹ کو ضرور متاثر کرسکتی ہیں ایکس ریز کی دریافت کے فوراً ہی بعد، یورپ و امریکہ میں سائنس دانوں نے بڑے جوش و خروش سے اس کو مختلف کاموں میں استعمال کرنا شروع کیا۔ ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کی تصویریں لے کر ان کی مدد سے ان کو ٹھیک جگہ پر بٹھانے کے عمل میں ایکس ریز نے بڑی مدد کی۔ ولیم برڈفور کین (William Bardfor Can) (۱۸۷۱ء–۱۹۴۵ء) نے امریکہ میں پہلی دفعہ ایکس ریز کو جسم کے اندرونی اعضاء کے افعال معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا۔ اس کے بعد سے تو اس علم میں اتنی ترقی ہوئی کہ بدن کے ہر عضو کی ساخت اور فعل کا علم اس کے ذریعہ ہوسکتا ہے۔ موجودہ دور میں سرجن ایکس ریز سے تشخیص میں بہت مدد لیتا ہے۔ مریض کو بغیر کوئی دوا دیئے، عام طور سے ہڈیوں اور پھیپھڑوں کی ایکس ریز تصویروں سے ان کے متعلق بہت کچھ معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس کے علاوہ ایسی دوائیں کھلا کر یا انجکشن کے ذریعہ بدن میں داخل کرکے جن سے ایکس ریز نہ گزر سکیں، اندرونی اعضاء میں سے اکثر و بیشتر کے متعلق مفید معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ کبھی خاص جگہ پر ہوا یا آکسیجن داخل کرکے بھی ایکس ریز تصویریں لی جاتی ہیں۔ غرض ایکس ریز سے سرجن کو گویا کہ ایک تیسری آنکھ حاصل ہوگئی ہے۔ جس کی مدد سے وہ جسم کے اندر کے حالات کا مشاہدہ کرسکتا ہے۔ اس طرح آپریشن کرنے سے پہلے ہی مرض کی نوعیت کے بارے میں اسے بہت کچھ معلوم ہوجاتا ہے، یہی نہیں بلکہ آپریشن کے دوران بھی وہ ایکس ریز کی مدد لے سکتا ہے۔ اب تو یہ بھی ممکن ہوگیا ہے کہ آپریشن کے ساتھ ساتھ سرجن ایکسریز تصویریں اپنے سامنے رکھے ہوئے ٹیلی ویژن سٹ پر دیکھ سکے۔

خون کی نالیوں (وریدوں) کے ذریعہ رقیق اشیاء بدن میں داخل کرنے کا رواج بیسویں صدی میں ہوا۔ اور اس طرح سے یہ ممکن ہوسکا کہ کئی کئی دن تک مریض کو بغیر غذا دیے ہوئے پانی اور وہ تمام اشیاء جو زندگی کے لیے ضروری ہوں۔ مثلاً نمک، پوٹاشیم، کیلشیم اور وٹامن وغیرہ دیے جاسکیں، دوسرے انسان کا خون بھی جو مریض کے خون سے مطابقت رکھتا ہو اسی ذریعہ سے دیا جاسکتا ہے۔ یہ ان حالات میں ضروری ہوتا ہے جب مرض یا آپریشن کی وجہ سے مریض میں خون کی کمی ہوجائے۔ اس میں شک نہیں کہ اس طریقۂ علاج نے جسے درون وریدی میں معالجہ کہتے ہیں، سرجری کو بہت محفوظ بنا دیا ہے۔ درون وریدی معالجہ کی بنیاد اس اصول پر ہے کہ اگر مریض کے بدن کا پانی (جو مردوں کے کل وزن کے آدھے حصے سے بھی زیادہ ہوتا ہے اور عورتوں کے کل وزن کا نصف کے قریب ہوتا ہے) کم ہوجائے تو اس کا سب سے بڑا اثر یہ ہوگا کہ خون کی مقدار کم ہوجائے گی اور جتنا خون، ہر دھڑکن کے ساتھ دل سے خون کی نالیوں کے ذریعہ سارے بدن میں جاتا ہے، اس کی مقدار بھی کم ہوجائے گی۔ اس سے خون کا دباؤ یا بلیڈ پریشر کم ہوجائے گا اور خون کے سرخ جسیموں کے ساتھ جتنی آکسیجن بدن کے مختلف حصوں میں پہنچتی ہے، اس میں کمی ہوجائے گی۔ اگر اس کمی کو بروقت پورا نہ کیا جائے تو اعضاء رئیسہ شدید طور پر مجروح ہوکر مریض کی ہلاکت کا باعث بن سکتے ہیں۔ پانی کی یہ کمی کئی حالتوں میں ہوسکتی ہے۔ مثلاً طویل فاقہ، قے، دست، بری طرح جل جانے یا بدن سے بہت سا خون نکل جانے سے یہ خطرناک صورت پیدا ہوسکتی ہے۔ جب سے یہ اصول دریافت ہوا، اس وقت سے معالجین کی توجہ اس پر ہے کہ اوّل تو پانی کی کمی کو ہونے ہی نہ دیا جائے اور اگر یہ ہو بھی جائے تو جلد از جلد اس کا تدارک بھی کیا جاسکے۔ درون وریدی معالجہ کی بنیاد یہی کوشش ہے۔ اس طریقۂ علاج سے وہ آپریشن، جن میں خون کی بڑی مقدار کے ضائع ہونے کا امکان ہوتا ہے اور جن کا کیا جانا پہلے ناممکن تھا، اب بآسانی کیے جاسکتے ہیں۔ درون وریدی معالجہ آپریشن سے، آپریشن کے دوران اور آپریشن کے بعد بھی کیا جاتا ہے، بشرطیکہ اس کی ضرورت ہو۔

اس میں شک نہیں کہ لسٹر کی جراثیم کش سرجری اور اس کے بعد بغیر جراثیم سرجری کے طریقوں نے آپریشن کے ذریعہ علاج کو بڑی حد تک محفوظ بنا دیا تھا لیکن ان مریضوں کا مسئلہ بدستور باقی تھا جن کے بدن میں پہلے ہی سے جراثیم موجود ہوں۔ یہ جراثیم بھی خطرناک حد تک نقصان پہنچا سکتے ہیں۔ اس کی ایک مثال جوڑوں کی ٹی۔ بی (دق) کی ہے۔ اگر بدن کے کسی جوڑ میں ٹی۔ بی کی وجہ سے مواد پڑ جائے تو آپریشن کے ذریعہ، یہ مواد بحفاظت نکالا جاسکتا ہے لیکن مواد کے نکل جانے کے بعد ٹی۔ بی کے جراثیم بدن میں رہ کر مزید نقصان پہنچا سکتے ہیں۔ ضرورت اس بات کی ہے کہ ایسی کوئی ترکیب نکالی جائے جس سے کہ بدن کے اندر جراثیم کو ختم کیا جاسکے۔ بیسویں صدی کے شروع میں جرمن محقق پال اہرلیخ (Paul Ehrlich) (۱۸۵۴ء – ۱۹۱۵ء) نے ایک دوا سالورسن (Salvarsan) ایسی نکالی، جس کے استعمال سے بدن کے اندر، موجود آتشک کے جراثیم ختم کیے جاسکتے تھے اس کے بعد ۱۹۳۲ء میں ایک جرمن محقق گرہارڈ دومک (Gerhard Domack) نے ایک دوا پرانٹوسل (Prontosil) نکالی۔ جس کے متعلق اس نے دعویٰ کیا کہ وہ اسٹریپٹو (Streptococcal) جراثیم کے خلاف کا کل استعمال کی جاسکتی ہے۔ تھوڑے ہی دنوں کے بعد فرانسیسی محققین

نے یہ بتایا کہ اس دوا کا ایک حصہ سلفا نیلا مائڈ (Sulfanilamide) ہے اور در اصل یہی جز جراثیم کش ہے۔ انگلستان کے سائنسداں الگزنڈر فلیمنگ (Alaxender Fleming) (۱۸۸۱ء سے ۱۹۵۱ء) نے ۱۹۲۸ء میں یہ مشاہدہ کیا کہ پھپوند میں ایک ایسا جزو ہے جس سے جراثیم ہلاک کیے جا سکتے ہیں، یہ جزو پنیسلین (Penicillin) ہے۔ اس کے دس بارہ برس بعد آکسفورڈ یونیورسٹی کے ہاورڈ فلوری (Howard Florey) (پیدائش ۱۸۹۹ء) نے پنیسلین کو خالص شکل میں حاصل کر لیا اور یہ ثابت کر دیا کہ اسے انجکشن کے ذریعہ بدن میں داخل کر کے بہت سے جراثیم پر قابو پایا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ دق کے جراثیم پر کوئی اثر نہیں ڈالتی تھی۔ ۱۹۴۴ء میں سلمن واکسمین (Salman Waksman) (پیدائش ۱۸۸۸ء) اور اس کے ساتھیوں نے اسٹریپٹومائسین کی دریافت کی اور اس کا ثبوت پیش کیا کہ یہ دوا، دق کے جراثیم کے خلاف بھی کارگر ہو سکتی ہے اس کے بعد تو بہت سی جراثیم کش دوائیں تیار ہوئیں اور یہ سلسلہ ابھی جاری ہے۔

ان دریافتوں سے طب اور سرجری میں بڑا انقلاب آ گیا اور وہ بیماریاں، جو پہلے تقریباً لاعلاج سمجھی جاتی تھیں مثلاً دق اور آتشک اب قابو میں آ گئیں۔ اسی طرح اور بھی بہت سی ایسی بیماریاں جن میں جراثیم یا ان کا زہر بدن میں پھیل کر مریض کو ہلاک کر دیتا تھا اب قابل علاج ہو گئیں۔ صرف یہی نہیں بلکہ سرجری کے فن میں ایسی ترقی ہوئی کہ اس کی مختلف شاخیں بن گئیں، اور ہر شاخ کے الگ الگ ماہرین ہیں۔ فی الحال سرجری کی مندرجہ ذیل شاخیں ساری دنیا میں رائج ہیں:

۱۔ آنکھ کی سرجری
۲۔ کان، ناک اور حلق کی سرجری
۳۔ نخاع اور اعصاب کی سرجری
۴۔ سینہ کے اندر کی سرجری
۵۔ ہڈیوں اور جوڑوں کی سرجری
۶۔ آلات پیشاب اور تولیدی اعضا کی سرجری
۷۔ رحم اور متعلقہ اعضا کی سرجری
۸۔ پلاسٹک سرجری
۹۔ جنرل سرجری (جراحت عمومی) جس میں ان تمام اعضائے بدن کی سرجری شامل ہے، جو اوپر کی فہرست میں نہیں آتے مثلاً معدہ، آنتیں، جگر، پتہ، تلی، پینکریاس، پستان، اور بدن کے دوسرے غدود۔

اوپر لکھی ہوئی شاخوں کے علاوہ اور بھی چھوٹی چھوٹی شاخیں برابر نکل رہی ہیں۔ مثلاً بعض سرجن صرف بچوں کا علاج کرتے ہیں، بعض اعضائے ہضم کی سرجری کرتے ہیں، بعض صرف ان غدود کی جن سے کہ اندرونی افرازات نکل کر براہِ راست خون میں شامل ہو جاتے ہیں، جیسے کہ تھائی رائڈ گلینڈ وغیرہ۔

سرجری کے فن میں اتنی ترقی ہوئی ہے کہ آج کل کے سرجن کو تشریح، افعال الاعضا، امراض، ادویات اور معالجات کے علوم میں بھی مہارت حاصل کرنا ہوتی ہے۔ ان علوم میں مہارت کی روایت جدید سرجری کرنے والوں کو ان جلیل القدر علمائے سرجری سے ملی ہے جن کا ذکر اوپر آیا ہے۔ مثلاً سشرت، بقراط، زہراوی اور ہنٹر۔

سرطان
(کینسر)

اردو زبان میں کینسر کے لیے سرطان کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک واحد مرض کا نہیں بلکہ تقریباً سو سے زاید مختلف امراض کا مجموعی اور مشترک نام ہے جو اپنی مرضیاتی خصوصیات میں ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں ان کی اہم ترین مشترک خصوصیت یہ ہے کہ اپنے مقام آغاز پر محدود نہیں رہتے۔ جلد یا بدیر ان کی ثانوی حالتیں جسم کے دیگر مقامات پر ظاہر ہوتی ہیں۔ دیگر خصوصیات میں ہر سرطان کی اپنی انفرادیت ہوتی ہے۔

ہر جاندار کی ابتدا ایک خلیے سے ہوتی ہے جس کی تقسیم در تقسیم سے مزید خلیات بنتے ہیں جو آگے چل کر مختلف گروپ بناتے ہیں۔ ایک گروپ کے خلیوں کو دوسرے گروپ کے خلیوں سے شناخت کیا جا سکتا ہے جسمانی نظام کی تمیز میں خلیات کا حسب ضرورت علیحدہ ہونا لازمی ہے کیونکہ ہر نظام ایک دوسرے سے مربوط ہونے کے باوجود زندگی کے دوران اپنا مخصوص فعل انجام دیتا ہے۔ طبعی خلیات اپنی تقسیم تسلسل اور توسیع کے لیے چند اصول اور قاعدوں کے پابند ہیں۔ مختلف جسمانی نظام کی ساخت اور نشو و نما کے دوران ایک قسم کے خلیات دوسری قسم کے خلیات کو اچھی طرح پہچانتے ہیں۔ وہ اپنی حدود سے تجاوز نہیں کرتے۔ گویا ہر گروہ دوسرے گروہ کا احترام کرتا ہے۔ جب تک خلیات اس اعتدال اور نظم و ضبط کو برقرار رکھتے ہیں انھیں کوئی الزام نہیں دیا جا سکتا۔ بعض صورتوں میں یہی طبعی خلیے نامعلوم اور غیر واضح اثرات کے تحت اپنا طرز عمل بدل لیتے ہیں۔ ان کی

سارہی باقاعدگی بے قاعدگی میں تبدیل ہونے لگتی ہے۔ اس مرحلہ کو سرطان کا آغاز کہا جاسکتا ہے۔ طبیعی خلیہ سرطانی خلیے میں تبدیل ہوکر خراجیت پسند بن جاتا ہے۔

خورد بین سے مشاہدہ کیا جائے تو یہ سرطانی خلیے ابتدا میں کسی نہ کسی حد تک طبیعی خلیوں کے مشابہ نظر آتے ہیں۔ جیسے جیسے ان کی سرطانیت میں اضافہ ہوتا ہے ان خلیات کا ایک دوسرے سے ممیز کیے جانے کی خصوصیت کم ہوتی ہے گویا وہ اپنی ہیئت میں اس ابتدائی خلیے کی خصوصیات اختیار کرتے ہیں جس سے زندگی کا آغاز ہوا تھا۔ سرطانی خلیوں کی جسامت اور یکسانیت شکل میں باقی نہیں رہتی۔ وہ اپنی تقسیم و توسیع میں پڑوسی خلیوں کا پاس و لحاظ نہیں رکھتے پوری لاپروائی اور بے قاعدگی کے ساتھ ہر سمت پھیل کر صحت مند خلیوں کو تباہ و تاراج کرنے لگتے ہیں۔

ہر ٹیومر یا گلٹی سرطان نہیں ہوتی۔ غیر سرطانی گلٹی بڑی حد تک معصوم ہوتی ہے وہ اپنے غلاف میں محدود ہوتی ہے اس کے برخلاف سرطان کا کوئی غلاف نہیں ہوتا یا ہوتا بھی ہے تو ادھورا اور نامکمل۔ غیر سرطانی ٹیومر جسامت میں اپنے مقام آغاز پر ہی اضافہ کرسکتا ہے لیکن جسم کے دوسرے حصوں میں اپنی ثانوی اشکال پھیلانے کی صلاحیت نہیں رکھتا۔

سرطانی امراض دنیا بھر میں ہر جگہ پائے جاتے ہیں۔ تاریخ اور ماقبل تاریخ کے ہر دور میں ان کا وجود ثابت ہے۔ کوئی قوم، نسل جنس اور سن اس سے مستثنیٰ نہیں ویسے عمر کے پانچویں اور چھٹے دہے میں یہ نسبتاً زیادہ عام ہیں۔ جغرافیائی لحاظ سے مختلف سرطانوں کی وقوع پذیری کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ ترقی یافتہ ممالک میں جہاں متعدی امراض کی بیخ کنی ہوچکی ہے اموات کی اہم ترین وجوہات میں سرطان بھی سرفہرست ہے۔

ترقی پذیر ممالک میں بھی سرطانی امراض بہت عام ہیں۔ ان ممالک میں سرطان کی باقاعدہ رجسٹری کا کام ابتدائی مراحل میں ہونے کی وجہ سے صحیح اعداد و شمار کا حصول مشکل ہے۔ سرسری اندازہ یہ ہے کہ ہر ۸ افراد میں سے ایک فرد زندگی کے کسی بھی مرحلے میں سرطان کا شکار ہوسکتا ہے۔ طبی مراکز سے جو معلومات فراہم ہوتی ہیں ان کے مطابق ہندوستان میں عورتوں میں رحم کا سرطان سب سے زیادہ عام ہے اور مردوں میں منہ اور حلق کا سرطان۔ ان کے بعد پستان، غذائی نالی، معدہ اور شش کے سرطان کا نمبر آتا ہے۔

اسباب

چونکہ سرطان ایک واحد مرض نہیں ہے اس لیے تمام سرطانی امراض کی کوئی واحد وجہ نہیں ہوسکتی۔ ہر سرطانی مرض میں غالباً بہت سے عوامل کی یک جائی ہی اس کے آغاز کا سبب ہوتی ہے۔ یہ بھی حقیقت ہے کہ ایک سرطانی مرض کے ممکنہ اسباب کا دوسرے سرطانی مرض کے اسباب سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ ساری دنیا میں سرطان کی لاتعداد مشتبہ وجوہات پر مسلسل تحقیق جاری ہے۔ اس سلسلے میں جن اجزا یا عوامل کی اہمیت تسلیم کی جاچکی ہے ان میں مختلف کیمیائی مادے تابکار ذرات اور شعاعیں اور وائرس (Virus) شامل ہیں۔ ان عوامل کی شناخت کے باعث اب یہ ممکن ہے کہ بعض سرطانی امراض کی مناسب اور بروقت روک تھام کی جاسکے اور ان کے وقوع کی شرح کو گھٹایا جاسکے

کیمیائی اجزا، اور طبیعیاتی عوامل

حسب ذیل فہرست میں وہ کیمیائی اجزاء اور طبیعیاتی عوامل شامل ہیں جن کی اہمیت سرطان کے آغاز میں مسلمہ (م م) یا مشتبہ (م) ہے اس عضو اور جسمانی نظام کی بھی وضاحت کی گئی ہے جہاں یہ عوامل سرطان پیدا کرسکتے ہیں۔

(۱) فی لین اور اس کے مشتقات۔ مثانہ گردہ (م)
(۲) انتھراسین۔ جلد (م م)۔ (۳) اروماٹک نامیاتی اجزا جگر (م)۔ (۴) سنکھیا جلد (م م)۔ جگر (م) نظام تنفس (م) آنکھ کے پپوٹے (م م)۔ (۵) اسبسطاس۔ نظام تنفس (م)۔ (۶) اسفالٹ جلد (م م) آنکھ (م م)۔
(۷) بنزی ڈین اور اس کے مشتقات۔ گردہ مثانہ (م)
(۸) بنزال۔ خون کی پیدائش کا نظام (م م)۔
(۹) تھرمک برن جلد (م م)۔ (۱۰) ہائیڈرو کاربن۔ جگر (م)۔ (۱۱) کرومیٹ۔ نظام تنفس (م م)۔
(۱۲) کریوزوٹ۔ جلد (م م) ہونٹ (م م)۔ آنکھ (م م)
(۱۳) معدنی تیل (کروڈ) جلد (م م) ہونٹ (م) نظام تنفس (م) آنکھ (م م)۔ (۱۴) بیٹا شعاعیں مثانہ و گردہ (م م)۔ (۱۵) نکل کاربونل۔ مثانہ و گردہ (م)
(۱۶) آئل شیل جلد (م م)۔ (۱۷) پیرافین آئیل۔ کروڈ۔ جلد (م م)۔ (۱۸) کول تار جلد (م م) ہونٹ (م م) مثانہ (م)۔ آنکھ (م م)۔ (۱۹) تابکار ذرات اور شعاعیں جلد۔ (م م) شش (م م) خون بنانے والے عضو (م م) ہڈی (م م)۔ (۲۰) ایکس ریز (لاشعاعیں)۔ جلد (م م)۔ خون بنانے والے اعضاء (م م) آنکھ (م م)۔ (۲۱) سوڈیم نائٹریٹ کروڈ۔ جلد (م)۔ (۲۲) کالک۔ جلد (م م)

(۴۲) بالائے بنفشی شعاعیں ۔ جلد (۴۴) آنکھ (۴۲)
مذکورہ فہرست میں ایسی کئی اشیاء شامل ہیں جو اہم صنعتی کاروبار میں بکثرت استعمال ہوتی ہیں جس کے باعث کول تار سمنٹ اور پٹرولیئم کی صنعتوں میں کام کرنے والے لوگ آسانی کے ساتھ سرطان کا شکار ہو سکتے ہیں ۔ ریڈیم ایکس ریز اور دیگر تابکار وسائل کو طبی مقاصد کے لیے استعمال کرنے والے معالج اور کارکنوں میں بھی سرطان کی پیدائش کا احتمال زیادہ ہو سکتا ہے ۔ جوہری توانائی اور دھماکوں سے متاثر ہونے والوں کی ایک قابلِ لحاظ تعداد بھی اس مرض میں مبتلا ہوتی ہے ۔

وائرس

سو سے زائد ایسے وائرس دریافت کیے گئے ہیں۔ جو مختلف حیوانات میں سرطان پیدا کر سکتے ہیں ۔ انسان میں سرطان اور وائرس کا حقیقی تعلق پوری طرح واضح نہیں ہوا ہے ، لیکن اس بات کی کافی شہادت ، فراہم ہوتی ہیں کہ بعض سرطانی امراض میں وائرس کی اہمیت زیادہ ہے ۔ مثلاً خون کے سفید خلیوں کے سرطان میں الکٹران خوردبین کے ذریعے وہ وائرس جیسے ذرات دیکھے گئے ہیں ، جو ایک غیر سرطانی مرض ہرپیس (Herpes) میں بھی پائے جاتے ہیں ۔ سرطان کی ایک اور قسم برکٹ لمفوما میں بھی وائرس کی موجودگی کا شبہ کیا جاتا ہے ۔

نسلی عوامل

عام سرطانی امراض انسان میں موروثی نہیں ہوتے بعض خاندانوں میں متعدد افراد ایک ہی یا مختلف قسم کے سرطانوں میں مبتلا ہوتے ہوئے دیکھے جاتے ہیں ۔ اسے محض سوئے اتفاق ہی سمجھنا چاہیئے ۔ مثلاً پستان ، رحم ، معدہ اور بڑی آنت کے سرطان ، بعض خاندانوں میں نسبتاً زیادہ عام ہیں ۔ اس کا سبب نسلی عوامل کی بجائے وہ اثرات ہو سکتے ہیں جو یکساں تمدن طرز رہائش اور مخصوص عادات و اطوار کی وجہ سے ایک گروہ میں سرطان کی وقوع پذیری کا امکان بڑھا دیتے ہیں ۔ آنکھ کا ایک خاص سرطان ریٹی نو بلاسٹوما جو بچوں میں زیادہ عام ہے ماں یا باپ کی طرف سے اولاد میں منتقل ہو سکتا ہے ۔

خراش پذیری

جسم کے کسی بھی حصے میں ایسی چیز جو بار بار ہلکی ضرب پہنچائے یا خراش پیدا کرے سرطان کی پیدائش کا سبب بن سکتی ہے مثلاً منہ اور زبان کا کینسر ٹوٹے ہوئے یا نکیلے دانت اور خراب بنے ہوئے مصنوعی دانتوں سے پیدا ہو سکتا ہے ۔ کمر کی جلد کا سرطان ساڑی اور دھوتی کو ہمیشہ کس کر باندھے رکھنے سے ہو سکتا ہے ۔ کشمیر میں جہاں سردی کی شدت سے بچنے کے لیے لباس کے اندر کانگڑی رکھی جاتی ہے اس سے جلد کا سرطان پیدا ہوتا ہے جو کانگڑی سے بار بار رگڑی جاتی ہے ۔

پھیلاؤ کے طریقے

اگر سرطان میں پھیلنے کی صلاحیت نہ ہوتی تو وہ یقیناً قابلِ علاج ہوتا ۔ کسی بھی سرطان کے کامیاب اور مکمل علاج کے لیے یہ ضروری ہے کہ مرض اپنے مقام آغاز پر محدود رہے ۔ کسی بھی سرطان کے پورے دور کو چار مدارج میں تقسیم کیا جا سکتا ہے ۔

پہلا درجہ :-
مرض اپنے مقام آغاز پر محدود رہتا ہے ۔

دوسرا درجہ :-
قریبی حصوں میں پھیل جاتا ہے ۔

تیسرا درجہ :-
متاثرہ مقام کے متعلقہ لمفی غدود میں پہنچ جاتا ہے ۔

چوتھا درجہ :-
جسم کے دور دراز حصوں میں پہنچ جاتا ہے ۔

یہ ضروری نہیں کہ ہر سرطان لازماً بتدریج تمام درجوں سے گزرے ۔ اس کا بھی امکان ہے کہ پہلے درجے کا سرطان راست چوتھے درجے میں پہنچ جائے ۔ خون اور لمفی غدود کے بعض سرطان ایسے ہیں جو ابتداء ہی سے سارے جسم میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں انھیں کثیر المرکزی کہا جا سکتا ہے ۔

کسی بھی سرطان کے پھیلاؤ کے دو طریقے ہیں ۔
(۱) راست طور پر آس پاس کے حصوں میں نفوذ کر جانا ۔
(۲) لمف اور خون کے بہاؤ کے ذریعے ۔ جسم کی چند بافتیں مثلاً شریان کی دیواریں ، عضلات ، پٹھے اور گردوں کا غلاف سرطان کی سرایت میں مزاحم ہوتے ہیں لیکن وریدیں لمفی نالیاں اور غدود اور نرم بافتیں آسانی سے متاثر ہو جاتی ہیں ۔ ایک چھوٹا سا سرطان اپنے محل وقوع کی بنا ، پر کسی بڑی شریان یا ورید میں اپنے خلیوں کو آزاد کر دے تو بہت کم عرصے میں ثانوی سرطان جسم کے تمام حصوں میں نمودار ہو سکتے ہیں ۔

ثانوی سرطان

مرض سے شفایابی کا امکان راست طور پر ثانوی

سرطانوں کی موجودگی یا عدم موجودگی پر منحصر ہے۔ مبرز اور بڑی آنت کے سرطان کا ابتدائی مرحلے میں مناسب علاج کر دیا جائے تو ۸۰ فیصد مریض مکمل طور پر چھٹکارا پا سکتے ہیں۔ یہی سرطان تیسرے درجے میں پہنچ جاتے تو شفایابی کا امکان ۳۲ فیصد تک اور چوتھے درجے میں صرف ایک فیصد تک گھٹ جاتا ہے۔ ابتدائی سرطان سے ثانوی سرطانوں کے نمودار ہونے کا وقفہ مختلف صورتوں میں مختلف ہوتا ہے مثلاً خصیوں کے سرطان میں چند ہفتے یا چند ماہ اور تھائی رائڈ کے سرطان میں کئی سال۔ سرطان کے آزاد خلیے خون اور لمف میں جسم کے مدافعتی نظام کی مدد سے تباہ کیے جاتے ہیں لیکن ایک فی صد باقی رہ جاتے ہیں جو ثانوی سرطان پیدا کر سکتے ہیں۔

سرطان کی اقسام سرطانی امراض کی جماعت بندی دو طریقوں سے کی جاتی ہے۔ (۱) ان خلیوں کی نوعیت سے جن سے سرطان کا آغاز ہوتا ہے۔ (۲) جسم کے مختلف اعضاء اور حصوں کے لحاظ سے جو سرطان سے متاثر ہوتے ہیں (۱) پورے جسم کی نشو و نما جداری پرتوں سے ہوتی ہے۔ بیرونی، داخلی اور درمیانی انھیں تین پرتوں سے مختلف بافتیں اور اعضاء بنتے ہیں۔ سرطان کی نوعیت بھی اس بافت کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے جس سے مرض کا آغاز ہوتا ہے۔ مثلاً جسم کی اوپری یا اندرونی سطح سے شروع ہونے والا سرطان کارسی نوما کہلاتا ہے اور اتصالی بافت مثلاً عضلات ہڈی کی اجزاء وغیرہ سے شروع ہونے والے سرطان سارکوما (Sarcoma) کہلاتے ہیں۔ خون کے اجزا لمفی نظام میں پیدا ہونے والے سرطانوں کی مثالیں لیوکیمیا (Leukemia) اور لمفوما ہیں۔ دماغ کے سرطانوں کو گلایوما کہا جاتا ہے۔ ان امراض کی سرطانیت یکساں نہیں ہوتی۔ بعض تیزی سے بڑھتے ہیں اور بعض آہستہ مثلاً ششں کے بعض سرطان ایک ہفتے کے اندر سائز میں دوگنے ہو سکتے ہیں اور بعض دوسرے سرطانوں کو اسی کے لیے دو سال سے زائد مدت درکار ہوتی ہے چند عام سرطانوں کی مختصر مثالیں حسب ذیل ہیں۔

جلد بیزل سل اور اسکوئمس سل۔ ابتدائی مرحلے میں مناسب علاج سے صد فیصد شفایاب ہو سکتے ہیں۔

ششں اڈی نو کارسی نوما اور اسکوئمس سل کارسی نوما۔ موخر الذکر کا گہرا تعلق تمباکو نوشی سے ہے۔ ابتدائی مرحلے میں ان کی تشخیص مشکل ہے۔ اس کے ثانوی سرطان جگر، ہڈی اور دماغ میں پھیلتے ہیں۔ مریض کی زندگی اوسطاً ۹ ماہ رہ جاتی ہے۔

پستان نسبتاً کم عمر کی عورتوں میں زیادہ خطرناک ہوتا ہے تشخیص جلد ہی ہو تو اکثریت قابل علاج ہوتی ہے۔

غذائی نالی اس کا بالائی درمیانی یا نچلا ایک تہائی حصہ عام مقامات ہیں جہاں سرطان پیدا ہوتا ہے۔ زیادہ تر ایک سال کے اندر مہلک ہوتا ہے۔

معدہ معدہ کا سرطان بہت عام ہے۔ صرف عمل جراحی اس کا معقول انتظام ہے بشرطیکہ مرض قابل علاج ہو تقریباً دس فیصد شفایاب ہوتے ہیں

جگر ابتدائی سرطان کے مقابلے میں ثانوی سرطان سے جگر زیادہ متاثر ہوتا ہے۔ ابتدائی مرحلے میں عمل معقول علاج ہے۔

مبرز مبرز کے سرطان مقامی طور پر پھیلتے ہیں اور ابتدائی حالت میں بہت زیادہ قابل علاج ہیں۔

گردہ اور مثانہ گردہ کے سرطان ہر عمر میں پائے جاتے ہیں۔ مثانہ کا سرطان زیادہ بڑی عمر کے لوگوں میں دیکھا جاتا ہے۔

رحم پسماندہ اور ترقی پذیر ممالک میں تمام سرطانوں میں سب سے زیادہ عام ہے۔ وہ حصہ زیادہ متاثر ہوتا ہے جس کا تعلق فرج سے ہوتا ہے۔ ابتدائی مرحلے میں تشخیص کے ذریعے بعض صنعتی شہروں میں اس سرطان کی تقریباً بیخ کنی ہو چکی ہے۔ ۸۰ فیصد قابل علاج سرطان کے مریض شفایاب ہو سکتے ہیں۔ ابتدائی تشخیص کے لیے ایک مفید طریقہ پاپ (Pipe) امتحان ہے۔

بیض دان اس کے سرطان خلوی اعتبار سے کئی قسم کے ہوتے ہیں۔ ابتدائی مرحلے میں عمل جراحی مفید ہے۔

لمفی نظام اس کے سرطانوں کی مثالیں لمفو سارکوما ریٹی کام سارکوما اور ہاچکنس ہیں۔ ان کا بہتر علاج ابتدائی مرحلے میں عمیق لاشعاعوں اور گاما شعاعوں کے ذریعے کیا جا سکتا ہے۔

خون اس کے سرطانوں میں لیوکیمیا، بہت عام ہے بچوں میں یہ زیادہ شدید اور تیزی سے مہلک ثابت ہوتا ہے۔ بڑی عمر کے لوگوں میں اس کا

کا دورانیہ ۳ تا ۵ سال ہوتا ہے۔ ادویات اور شعاعوں سے کوئی فائدہ ہوتا ہے۔

حفظ ما تقدم تدابیر

ہر سرطان کی روک تھام ممکن نہیں۔ چند ایسے ہیں جن سے بچاؤ ممکن ہے۔ تمباکو نوشی سے احتراز کرنے سے منہ اور شش کے سرطان کی تعداد کو گھٹایا جا سکتا ہے۔ جلد کے سرطان کی جو وجوہات معلوم کر لی گئی ہیں ان سے احتیاط مفید ہوتی ہے۔ اسی طرح مثانہ کے سرطان سے بچاؤ کے لیے صنعتوں میں ان کا کیمیاوی اجزاء سے احتیاط کرنا ضروری ہے جن کی اہمیت اس قسم کے سرطان کی پیدائش میں مسلمہ ہے۔

تشخیص

سرطان کے کامیاب علاج کے لیے صحیح تشخیص ابتدائی مرحلے میں سب سے زیادہ ضروری ہے۔ آخری مراحل میں تشخیص آسان ہوتی ہے۔ لیکن ابتدائی مرحلوں میں انتہائی مشکل ہو سکتی ہے۔ خصوصاً اندرونی اعضاء، مثلاً شش، معدہ اور جگر کے سرطان بہت تاخیر سے پہچانے جاتے ہیں۔ سرطان کی تشخیص، دراصل مختلف ماہرین کی ذمہ داری ہے۔ ایک ہی ماہر تمام سرطانوں کی تشخیص نہیں کر سکتا۔ مثلاً ناک، کان حلق کے سرطان کی تشخیص ماہر ناک، کان، حلق کے ذریعے ہوتی ہے۔ رحم کے سرطان کی جانچ کے لیے امراض نسواں کے ماہر سے رجوع ہونا پڑتا ہے۔ دماغ کے سرطان کے لیے دماغ کے ماہر فزیشین اور سرجن سے مدد لینی پڑتی ہے۔ اندرونی اعضاء کے سرطان کا معائنہ کرنے کے لیے خصوصی آلات انڈاسکوپ، برانکاسکوپ، گیسٹرااسکوپ وغیرہ درکار ہوتے ہیں۔ جو خصوصی تربیت پائے ہوئے تجربہ کار ماہرین ہی مناسب طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔ قطعی اور آخری تشخیص کے لیے بائیوپسی (Biopsy) ہی قابلِ یقین طریقہ ہے۔ جس جگہ سرطان کا شبہ ہو اس میں مناسب مقام کا تعین کر کے ایک چھوٹا سا ٹکڑا نکال لیا جاتا ہے اور اسے مختلف مراحل سے گزار کر خوردبین کے ذریعے معائنہ کیا جاتا ہے جو ایک ماہر پیتھولوجسٹ کا کام ہے۔

جیسا کہ اوپر ذکر ہو چکا ہے، رحم کے سرطان کی تشخیص ابتدائی مرحلے میں پاپ امتحان کے ذریعے بہت آسان ہے۔ اس میں سرطان کا ٹکڑا نہیں تراشا جاتا بلکہ ان خلیات کو جانچا جاتا ہے جو خود بخود متاثرہ حصے کی سطح سے جھڑتے رہتے ہیں۔ پستان کے سرطان کی تشخیص کے لیے ماموگرافی اور زیروگرافی کے طریقے ایجاد کیے گئے ہیں جن کے ذریعے ۵ ملی میٹر والے سرطان کا بھی پتہ چلایا جا سکتا ہے۔ عوام کی رہبری کے لیے ماہرین نے سات علامات و اشارات کی فہرست مرتب کی ہے جو خطرے کی سات گھنٹیوں کے نام سے مشہور ہیں:

۱- جسم کے کسی بھی حصے سے خون کا غیر معمولی اخراج۔
۲- گلٹی یا ابھار کا پستان یا جسم کے کسی اور حصے میں نکل آنا۔
۳- زخم یا پھوڑا جو ایک معقول عرصے میں مندمل نہ ہو۔
۴- معدہ، آنت اور مثانے کی افعال میں تبدیلی
۵- دائمی کھانسی یا آواز کا بھاری پن۔
۶- غذا یا پانی کے نگلنے میں رکاوٹ یا دقت۔
۷- پہلے سے موجود کسی بھی تل یا مسے میں نمایاں تبدیلی۔

ان میں سے کسی بھی علامت کی موجودگی لازمی طور پر سرطان کی ہی نشاندہی نہیں کرتی۔ یہ علامات کئی اور غیر سرطانی امراض میں بھی پائی جا سکتی ہیں۔ لیکن یہ موجود ہوں تو متعلقہ ماہرین سے مشورہ کر کے سرطان کے مرض کو بھی خارج از امکان کرنے کی پوری کوشش کرنی چاہیے۔

سرطان کے نام کے ساتھ عام طور پر ٹیومر (گلٹی) یا السر (قرحہ) کا تصور وابستہ ہے۔ بیشتر سرطان جلد یا بدیر ٹیومر یا السر کی شکل اختیار کرتے ہیں۔ لیکن خون، دماغ، شش، معدہ، جگر وغیرہ کے سرطان جسم کی سطح پر ٹیومر یا السر کی شکل میں ظاہر نہیں ہوتے۔

طریقہ علاج

ہر سرطان کا علاج ایک ہی طریقے سے ممکن نہیں اور نہ ایک ہی ماہر، ہر سرطان کا علاج کر سکتا ہے۔ کامیاب علاج کے لیے یہ ضروری ہے کہ مرض سے متاثرہ حصے کو مکمل طور پر جسم سے نکال دیا جائے یا جسم سے نکالنا ممکن نہ ہو تو تمام سرطانی خلیات کو ہلاک کیا جائے۔ اس مقصد کے لیے ساری دنیا میں بنیادی طور پر دو طریقے رائج ہیں۔

۱- عمل جراحی۔
۲- تابکار ذرات اور شعاعیں۔

طریقہ علاج کا انتخاب مرض کے مقام، نوعیت اور مریض کی عام حالت پر منحصر ہے۔ عمل جراحی کی جدید ترقی کے باعث بعض خطرناک قسم کے سرطانوں کا علاج ممکن ہو گیا ہے۔ عمل جراحی کے بعد حسب ضرورت مریض کی بازآبادکاری بھی آسانی سے کی جا سکتی ہے۔ مثلاً حنجرہ کے سرطان میں عمل جراحی کے بعد مصنوعی حنجرہ سے مریض

بات کر سکتا ہے۔

تابکار ذرات اور شعاعیں ان میں ایکسریز، ریڈیم اور دیگر مصنوعی تابکار ہمروپ مثلاً کوبالٹ کی گاما ریز، الکٹران، نیوٹران وغیرہ شامل ہیں۔ اس طریقۂ علاج میں چند طبعی خلیات کی تباہی ناگزیر ہے۔ تاہم طبعی خلیات علاج کے بعد اپنی اصلی حالت پر واپس آسکتے ہیں لیکن سرطانی خلیات میں یہ صلاحیت نہیں ہوتی۔ تابکار شعاعوں کے علاج سے بعض سرطان زیادہ متاثر ہوتے ہیں اور بعض کم۔ بعض تو بالکل نہیں ہوتے۔

جدید آلات مثلاً کوبالٹ، بٹاٹران وغیرہ کے ذریعے جسم کے اندرونی حصوں میں پائے جانے والے سرطانوں کا بھی تشفی بخش طریقے سے علاج ممکن ہے۔ ریڈیم اور دیگر تابکار ہمروپ کو مرض کی سطح پر یا جسم کے اندرونی حصوں میں داخل کیا جاسکتا ہے۔

سرطانی امراض کی ایک کثیر تعداد کے علاج میں عمل جراحی اور تابکار شعاعوں دونوں کا استعمال ہوتا ہے۔ کیموتھراپی میں مختلف ادویات شامل ہیں۔ صرف کیموتھراپی کے ذریعہ سوائے کوریو کارسی نوما اور برکٹ لمفوما کے کسی بھی سرطان کا مکمل اور کامیاب علاج ممکن نہیں۔ البتہ اس طریقے کو عمل جراحی اور تابکار شعاعوں کے ساتھ شامل کیا جائے تو بہتر نتائج کی توقع کی جاسکتی ہے۔ ویسے کیموتھراپی کا استعمال لاعلاج قسم کے سرطانوں کے علامتی علاج تک محدود ہے۔ سرطانوں کے علاج کے لیے ساری دنیا میں ہزاروں ادویات ایجاد ہوئی ہیں۔ جیسا کہ بیان کیا جاچکا ہے صرف ادویات کے ذریعے عام سرطانوں کے کامیاب اور مکمل علاج کا کوئی دعویٰ تاحال دنیا میں کہیں بھی صداقت پر مبنی ثابت نہیں ہو سکا۔ عام طور پر مایوس مریضوں کا عطائی اور خود ساختہ معالج صرف ادویات کے ذریعے شفا کی جھوٹی امید دلا کر استحصال کیا کرتے ہیں۔

سرطان کے علاج کے بارے میں چند غلط فہمیوں کا ازالہ بھی ضروری ہے۔ عام تصور کے خلاف ہر سرطان مہلک نہیں ہوتا۔ سرطانی امراض کو آسانی کے ساتھ دو گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

۱۔ وہ سرطان جن سے مکمل طور پر شفا پانا ممکن ہے۔

۲۔ وہ سرطان جن سے مکمل طور پر شفا پانا ممکن نہیں۔

ان میں ایک دوسرے سے تمیز کرنا ضروری ہے۔ ہر ملک میں پہلی قسم کے سرطان بھی کافی بڑی تعداد میں پائے جاتے ہیں۔ ترقی پذیر ممالک میں مختلف وجوہات مثلاً توہمات، جہالت، سماجی و معاشی نکبت اور بعض صورتوں میں غلط رہبری کے باعث شفایاب ہوسکنے والے سرطانوں کی ایک بڑی تعداد ناقابلِ علاج مرحلے میں معالج سے رجوع ہوتی ہے۔ پہلی قسم کے سرطانوں میں زخم، جلد، منہ، ہونٹ، زبان، پستان اور جھزہ کے سرطان شامل ہیں۔ ان کی تشخیص ابتدائی مدارج میں آسان ہے لیکن علاج کی کامیابی اور ناکامی کا انحصار اس پر ہے کہ مریض ابتدائی مرحلے میں ایسے معالج سے رجوع ہو جو واقعی اس مرض کے علاج کا تجربہ اور صلاحیت رکھتا ہو ورنہ یہی شفایاب ہوسکنے والے سرطان تیسرے اور چوتھے درجے میں ناقابلِ علاج ہوجاتے ہیں۔ اور یقیناً مہلک ثابت ہوتے ہیں دوسری اہم بات یہ ہے کہ کوئی بھی سرطانی مرض کسی بھی مرحلے میں متعدی نہیں ہوتا۔ مریض کے متعلقین اور تیمار دار اس کے مرض سے متاثر نہیں ہوں گے۔

تحقیقات ساری دنیا میں سرطانی امراض پر جتنی تحقیق ہو رہی ہے کسی اور مرض پر نہیں ہوئی۔ موجودہ دور میں زیادہ زور ادویات وائرس اور مانع سرطان ٹیکہ پر دیا جارہا ہے۔ صرف ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں ہر سال کم و بیش پندرہ ہزار ادویات کا تجربہ کیا جاتا ہے جن میں بناتی حیوانی کیمیائی اور نامیاتی ہر قسم کے اجزاء شامل ہیں۔ ان میں سے صرف چار یا چھ ادویات اس معیار کو پہنچتی ہیں کہ انھیں انسانوں پر آزمایا جاسکے۔ وائرس کی بعض اقسام برکت لمفوما، ہڈی اور عضلات کے سرطان اور لیوکیمیا میں اہمیت رکھتے ہیں۔ مرض کی پیدائش میں ان کے حقیقی کردار پر مسلسل تحقیق ہو رہی ہے۔

مانع سرطان ٹیکہ تجربہ خانوں میں بعض جانوروں پر آزمایا جاچکا ہے۔ اور کامیاب ثابت ہوا ہے۔ تاہم انسانی سرطانوں میں ابھی تک اس سلسلے میں کوئی مفید پیش رفت نہیں ہوئی ہے سرطان کی روک تھام میں سائنس دانوں کی توقعات جسمانی نظام کے مدافعتی صلاحیتوں سے وابستہ ہیں اور توقع کی جاتی ہے کہ بالآخر اسی راستے سے ان مہلک امراض پر قابو پانا ممکن

ہو سکے گا۔

سرطان کی تحقیق میں دنیا کے بڑے ممالک اور عالمی ادارۂ صحت پوری طرح ایک دوسرے سے تعاون کر رہے ہیں۔ اس سلسلے میں ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور روس کے درمیان خصوصی معاہدہ بھی طے ہوا ہے جس کے تحت معلومات اور تحقیقات کے نتائج کا تبادلہ ممکن ہو گیا ہے۔ جس کے باعث اس میدان میں تیز تر ترقی کی توقع کی جا سکتی ہے۔

طب کے قدیم دور

طب ماقبل تاریخ

مذہب اور طب کو علم کی دو شاخیں شمار کرنا چاہیئے، جن پر نوع انسانی نے اپنی جہالت اور وحشت کے دور سے نکلنے کے زمانے میں توجہ دی۔ وحشی انسان نے مافوق الفطرت مظاہر سے مرعوب ہوکر اپنے لیے دیوتا تراش لیے۔ یہیں سے بت پرستی کی ابتداء ہوئی۔ پیدائش اور موت کے پر اسرار واقعات میں، تو دحفاظتی جذبہ میں، دکھ درد سے نجات حاصل کرنے میں اور اپنے عزیز و رشتہ دار کی بیماری کے وقت فطری ہمدردی کے دوران ابتدائی انسان صرف اتنا کرسکا کہ اس نے طب کے ابتدائی طریقوں کو نشوونما دی چنانچہ فطرت کی پر اسرار قوتوں کے نتیجہ اور مظاہر فطرت مثلاً پیدائش، موت اور دکھ درد کے در پردہ خیر و شر کے خداؤں کا تصور اجاگر ہوا اور ان کی خوشنودی کا جذبہ ابھر آیا۔ اس طرح افسون اور منتر، تعویز گنڈے، اور شعبدے اور طلسمات اور پوشیدہ خداؤں کے لیے قربانیاں معرض وجود میں آئیں۔ یہ بیماری کے خلاف قدیمی ہتھیار تھے۔ آج بھی لاکھوں انسان اطباء کے بجائے اپنے دیوتاؤں اور پیروں اور پروہتوں کی طرف رجوع کرتے ہیں۔

بابلی طب

سرزمین عراق، جو وادی دجلہ و فرات کے درمیان واقع ہے، تہذیب و تمدن کا گہوارہ کہلاتی ہے۔ بابل کے عظیم حکمران حمورابی (۲۱۲۳ – ۲۰۸۱ ق ۔ م) نے جو ۴۳ سال تک بابل کا تاجدار رہا، مفصل قوانین کا مجموعہ تیار کیا۔ جس میں طبیبوں اور جراحوں کے لیے بھی قوانین و ضوابط مقرر کیے۔

بابل میں شروع میں طبیبوں کا وجود نہ تھا۔ اہل بابل اپنے بیمار کو کھلے بازار میں لاکر رکھ دیتے۔ ہر راہ گیر کا فریضہ تھا کہ وہ اس بیمار کے سامنے سے گزرے اور اگر وہ اس قسم کی شکایت کا شکار ہوکر اچھا ہوا ہے یا کسی سے یہ شکایت سنی ہے تو بیمار کے روبرو اس کا علاج بیان کردے۔ معالجات کی روداد یں اور دستاویزیں بھاری مندروں میں رکھ چھوڑتے تھے۔ اس قسم کی دستاویزیں ہمارے لیے علم طب کا پہلا اور قدیم سرمایہ فراہم کرتی ہیں۔

اہل بابل پہلی قوم ہیں جنہوں نے علم نجوم کو طب میں استعمال کیا، ان کے عقیدہ کے مطابق پیدائش، جسمانی افعال بیماریاں اور علاج یہ سب وسیع پیمانے پر ستاروں کی حرکات اور ستاروں کی گردش سے وابستہ اور اثر پذیر ہوتے ہیں بابلیوں نے جگر شناسی (Hepatoscopy) کے علم کو ترقی دی۔ ان کے نزدیک جگر جسم کا اہم ترین عضو تھا اور اسے دوسرے اعضاء پر ضبط و اقتدار حاصل تھا۔ عام طور پر بکری کا جگر پیش گوئی کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔

مصری طب

تاریخ کے اولین دور میں طب نمایاں طور پر سرزمین مصر سے نمودار ہوئی۔ اس کی ابتداء پروہتوں اور کاہنوں سے ہوئی۔ نعشوں کو خاص خوشبودار مسالہ لگا کر محفوظ کرنے کے لیے ان کو بعض تشریحی معلومات سے واقف ہونے اور مختلف اعضاء کی شکل و ہیئت کے بارے میں آگاہی حاصل کرنے کی ضرورت ہوتی تھی۔ مصر میں امحوطب کو جو طب کا پہلا موجد اور اطباء کا نمائندہ تھا۔ خدائے شفا تسلیم کرلیا گیا تھا۔ اور اس کے احترام و عظمت کے اقرار کے لیے اس کے نام سے مندر تعمیر کیے گیے۔ مصریوں نے اپنے علم کیمیاء اور تشریح کو اس حد تک ترقی دے رکھی تھی کہ اس سے نعشوں کو ممیانے کے طریقے انجام پا جائیں۔ انھوں نے دست آور، قے آور، پیشاب اور پسینہ آور اور مانع و دافع تعفن ادویہ استعمال کیں۔ ہومر نے ان کی کیمیاء اور علم الادویہ میں مہارت کی تعریف کی ہے۔ نیز انھوں نے طب کے مختلف شعبوں میں تخصیص کے فن کو ترقی دی تھی۔ بعض معالجین چشم تھے بعض جراح اور بعض اندرونی شکایات کے معالج تھے۔

مصری طب کے بارے میں ہمیں راست اور صحیح معلومات زیادہ تر گزشتہ صدی میں کھدائیوں کے دوران ذیل کے دست یاب ہونے والے قدیم قرطاسوں کے ذریعہ حاصل ہوئیں۔

۱۔ قرطاس ایڈون اسمتھ۔
۲۔ قرطاس ایبرز
۳۔ قرطاس ہارسٹ۔

۴۔ قرطاسس کاہون۔
۵۔ لندن پاپیرس۔
۶۔ برلن پاپیرس۔

اسمتھ پاپیرس عام طور پر جراحیات پر، ایبرز پاپیرس معالجات پر اور کاہون پاپیرس امراض نسواں پر مشتمل ہے۔ اسمتھ اور ایبرز کے مخطوطات طبی مطالب ومباحث پر حاوی ہیں۔ ہارلش کا بروی نوشتہ ایک تجربہ کار طبیب کی قرابا دین ہے اور لندن پاپیرس مذکورہ بالا تینوں نوشتوں کے مقابلہ میں زیادہ تر سحر وافسون کا مجموعہ ہے۔

مصریوں میں ختنہ کا بھی رواج تھا۔ اس کا ثبوت عمل جراحی کی وہ قدیم ترین تصویر ہے۔ جو سقارہ میں برآمد ہوئی۔ مصر میں تین قسم کے معالج تھے۔ اطبا، جراح اور جادوگر یا جھاڑ پھونک کرنے والے۔ پہلا گروہ اندرونی بیرونی دوائیں استعمال کرتا تھا۔ دوسرا گروہ زخموں کی مرہم پٹی کرنے، ٹوٹی اور سرکی ہوئی ہڈیوں کو درست کرنے اور پھوڑوں کو شگاف دینے کے کاموں پر مامور تھا۔ تیسرا گروہ جھاڑ پھونک، تعویز گنڈے اور شعبدوں کے ذریعہ علاج کیا کرتا تھا۔ مصری طب نے یونانی طب پر گہرا اثر ڈالا۔ اہل یونان نے مصر کی قدیم طب سے کافی استفادہ کیا۔

ہندی طب

ہندوستان کی تہذیب اور اس کا تمدن جتنا قدیم ہے یہاں کا طبی ادب بھی اتنا ہی پرانا ہے۔ یہاں طبی نشوونما کا آغاز ہزار سال قبل مسیح سے ہوتا ہے۔ یہ تسلیم کیا جاچکا ہے کہ جب چوتھی صدی قبل مسیح اسکندر یونانی نے ہندوستان پر قبضہ کیا تو یونانی علما، طب ہندی سے واقف ہوئے اور حفظ صحت اور علاج کے متعلق یہاں کی کتابوں کا مطالعہ کیا۔ ویدک نظریہ کے مطابق جسم پانچ عناصر سے مل کر بنا ہے اور ان ہی اجزا، و عناصر سے تمام عالم کی ترکیب عمل میں آئی ہے ان میں سے پانی، آگ اور ہوا فاعلی عناصر ہیں اور مٹی اور فضا، (آکاش) انفعالی عنصر کہلاتے ہیں۔ ویدک نظریہ کے مطابق فعال عناصر جب دونوں منفعل عنصروں یعنی مٹی اور فضا، میں اثر انداز ہوتے ہیں اور ان کے درمیان توازن قائم ہوتا ہے تو اس کے نتیجہ میں صحت نمودار ہوتی ہے۔ جب یہ توازن بگڑ جاتا ہے تو اس سے بیماری واقع ہوجاتی ہے۔

ویدک علاج کا زیادہ تر دارومدار صحت کو قائم رکھنے کی تدابیر اور ہدایات اور نباتی، حیوانی اور معدنی دواؤں کے استعمال پر ہے یہ دوائیں مختلف شکلوں جوشاندہ خیساندہ، روغن اور دھونی وغیرہ میں استعمال کی جاتی ہیں۔

اہل ہند نے جراحی میں خاص دلچسپی لی اور کارہائے نمایاں انجام دئے ہیں۔ ہندی جراحی کا باب نہایت دلچسپ اور قابل توجہ ہے۔ پھوڑے پھنسیوں کے چھوٹے جراحی اعمال سے لے کر بڑے بڑے عملیات مثلاً فوطہ کا آپریشن، مردہ بچہ کو نکالنا۔ موتیابند کا عملیہ اور ناک کی پیوندکاری بھی شامل ہیں۔ ناک کی شکل تراشنے کی جراحی کی تقلید آج بھی کی جاتی ہے۔ ادویہ اور زہروں کے باب میں ان کا علم کافی وسیع تھا۔ آیا انہوں نے یونانی طب پر اثر ڈالا یا وہ خود یونانی طب سے اثر پذیر ہوئے، اس کے بارے میں یقینی طور پر کچھ نہیں کہا جاسکتا۔ عباسیہ حکومت کے ابتدائی عہد میں ہندی طب عربی بولنے والی دنیا میں منتقل ہوئی اور اکثر سنسکرت طبی کتابوں کا عربی میں ترجمہ کرلیا گیا۔

(تفصیل کے لیے دیکھو مضمون "آیوروید")

چینی طب

چینی طب کا افسانوی موجد شن ننگ تھا جس کا زمانہ حیات (۲۸۳۸-۲۶۹۸ ق م) تھا۔ اس نے لوگوں کو کاشت کاری کا فن سکھلایا جڑی بوٹیوں کے دوائی خواص واثرات دریافت کئے اور علم طب کے بنیادی اصول وضع کیے۔ کتاب الحشائش (جڑی بوٹیوں) کو اس کی تصنیف فرض کرلیا گیا۔ جس میں ۳۶۵ دواؤں کی تفصیل ہے۔ جن میں سے ۲۴۰ نباتی گروہ سے متعلق ہیں۔

چینی اطبا نے نبض کی تحقیق میں ایک کتاب لکھی ہے جس میں نبض کی ان تبدیلیوں پر بحث کی گئی ہے، جو مرض کے نتیجہ میں پیدا ہوجاتی ہیں۔ انہوں نے اپنی طب میں نباتی مفردات، طبیعی طریقوں، حمام اور پچھنوں پر اعتماد کیا ہے اور بعض سادہ جراحی آلات سے بھی وہ واقف تھے۔

علاج معالجے کے چینی مخصوص طریقے تین ہیں۔

۱۔ علاج سوزنی
۲۔ آبلہ انگیزی
۳۔ مالشں

سوزنی علاج کو ہوانگ تائی (۲۶۹۸ — ۲۰۹۸ ق م) نے ایجاد کیا تھا۔ علاج سوزنی گرم یا سرد دھاتی سوئیوں کو جسم کے مختلف مراکز میں چبھونے پر مشتمل تھا۔

چین کے قدیم اطبا، میں تین نامور اشخاص گزرے ہیں جنہیں شہرت دوام حاصل رہی۔

۱۔ تسانگ کنگ۔
۲۔ چانگ چنگ چنگ۔
۳۔ ہواتو

تسانگ کنگ نے تقریباً ۱۸۰ ق م میں طب کا مطالعہ شروع کیا۔ اہل چین نے اس کی ایسی قدر ومنزلت کی کہ اسے بابائے تسانگ سے موسوم کردیا۔ اس نے پچیس بیماروں کی جو سریریاتی روداد یں قلم بند کی ہیں ان کی وجہ سے وہ زندہ جاوید ہوگیا۔ چانگ چنگ چنگ کو بقراط چین کہا جاتا ہے۔ چینی اطبا، میں

سب سے عظیم تر شخصیت شمار کیا جاتا ہے اس نے میعادی بخار پر ایک مقالہ کے نام سے ایک محققانہ طبی تصنیف کی جو درحقیقت بخاروں اور مختلف بیماریوں پر ایک مبسوط کتاب ہے۔ یہ سولہ جلدوں میں شائع ہوئی ہے اور اس کو قدیم ادبیات کا اعلیٰ نمونہ قرار دیا گیا ہے۔ چانگ نے مرض کا سریریاتی نقطۂ نگاہ سے مطالعہ کیا۔ مرض کے علامات تشخیص اور علاج کے طریقے اور دواؤں کے اثرات بیان کئے ہیں۔

ہوا تو چینی تاریخ میں شہرۂ آفاق جراح کہلاتا ہے۔ تقریباً ۱۹۰ عیسوی میں پیدا ہوا اور شہنشاہ تاؤ تاؤ کا درباری جراح مقرر ہوا۔ ہوا تو اکثر اطبا کے خلاف تھا جو بہت ہی پیچیدہ نسخے لکھنے کے عادی تھے۔ وہ بڑی حد تک صرف چند مفرد دوائیں استعمال کرتا تھا۔ اس کے مرنے کے بعد چینی جراحی کی ترقی رک گئی اور اس کا بری طرح خاتمہ ہوگیا۔ اعمال جراحی کو خلاف قانون اور نعشوں کی چیر پھاڑ کو ممنوع قرار دیا گیا۔

چین میں طبی تعلیم کا نفاذ تانگ خاندان ۶۱۹ - ۹۰۸ عیسوی میں شروع ہوا۔ لیکن ابتدا میں یہ تعلیم شہنشاہ اور اس کے اہل دربار کی ضرورتوں کی تکمیل کے لیے محدود تھی۔ تانگ خاندان کے عہد میں طبی مدارس قائم کئے گئے اور ۱۰۷۶ عیسوی میں ایک شاہی طبی کالج کی بنیاد رکھی گئی۔

حفظان صحت اور صحت عامہ کے معاملات سے چینی باشندے دلچسپی رکھتے تھے۔ چین میں خیراتی دواخانوں کے موجود ہونے کا علم ہمیں دسویں صدی قبل مسیح سے حاصل ہوا۔ ہان اور تانگ خاندان کے عہد میں بدھ مت کی آمد سے شفاخانوں کی تعمیر کا آغاز ہوا۔

بنی اسرائیل کی طب

یہودیوں نے حفظان صحت میں نمایاں کام انجام دیئے۔ یہ پہلی قوم ہے جس نے حفظ صحت کے اصول وضع کیے متعدی بیماریوں کی روک تھام، امراض خبیثہ کے تدارک، حمام اور شادی بیاہ کے بارے میں آئین وضوابط بنائے۔ ان کی طب زیادہ تر مصریوں سے ماخوذ ہے جس کے تحت انہوں نے طویل مدت تک زندگی بسر کی۔ ان کی طب کے بعض اجزا بابلیوں سے حاصل کیے گیے۔ جو زیادہ تر پروہت پیشے سے متعلق تھے۔ بنی اسرائیل کی طب نے عربی طب پر کوئی زیادہ اثر نہیں ڈالا۔

یونانی طب

قدیم یونانیوں نے اپنی طبی معلومات مصر، بابل اور قریط (Crete) سے حاصل کیں۔ موخرالذکر کا تو زیادہ تر مصریوں ہی سے تعلق رہا ہے۔ اہل یونان نے اسقلیبوس کو خدائے شفا تسلیم کرلیا تھا اور اس کے مرنے کے بعد اس کے اور اس کی دونوں لڑکیوں ہائجیا اور پاناکیا کے تقدس واحترام کے طور پر مندر تعمیر کئے تھے۔ ان میں سے قوص۔ اپی داردس، فرغامون اور تھیدس کے مندروں کو بڑی شہرت حاصل تھی۔ علم طب اسقلیبوس کی اولاد میں محدود تھا اور جو اس کے وارث ہوتے وہ اسقلی بوسی کہلاتے تھے۔

قدیم یونانی دور (۴۶۰ - ۳۲۲ ق م) میں دو شخص طب اور متعلقہ علوم میں نمایاں شہرت وعظمت کے حامل گزرے ہیں۔ ان میں سے ایک بقراط اور دوسرا ارسطو ہے۔ بقراط (۴۶۰ - ۳۷۰ ق م) بابائے طب (ابوالطب) کے لقب سے پکارا جاتا ہے۔ جزیرہ قوص میں پیدا ہوا جو ایشیائے کوچک کے ساحل سے کچھ ہی فاصلہ پر واقع ہے وہ اسقلی بوسی خاندان سے تھا۔ علم کی تلاش و طلب میں اس نے وسیع سیر وسیاحت کی اور محنت وجان فشانی کے ساتھ تمام مروجہ طبی تعلیمات کا مطالعہ کیا۔ وہ ایتھنز کے درخشاں دور میں گزرا ہے اور سقراط، افلاطون، سفوقلس اور ہیروڈوٹس کا ہم عصر تھا۔ اس کی شہرت اور علم و ادراک کا چرچا اس بات پر تھا کہ اس نے طب کو فلسفہ، الہیات اور شعبدہ سے جداگانہ قرار دیا۔ مرض کو ایک فطری مظہر خیال کیا اور طب کو عقلی بنیاد پر قائم کیا۔ اس نے طبیب کو اپنا ایک بلند پایہ ضابطۂ اخلاق اور ایک عظیم ترین ناموس طب عطا کیا۔ جو عمل طب کی حد بندی کرتا اور اس کو باقاعدہ بناتا ہے۔ طالبان فن سے وہ جو قسم لیا کرتا تھا اسے معاہدہ بقراط کہتے ہیں جو آج بھی ہر سال ان ہزاروں طلبہ سے لیا جاتا ہے۔ جو اس فن شریف میں داخلہ لیتے یا اس میں فراغت حاصل کرتے ہیں۔ بقراط نے گہرے مشاہدوں اور محتاط تحریری یادداشتوں کے ذریعہ تمام طبی معلومات کو ایک نظام میں منسلک کردیا۔ اس نے مرض کی پیدائش کے سلسلہ میں یہ نظریہ پیش کیا کہ انسانی جسم کے اندر جو چار قسم کی رطوبت۔ خون، بلغم، صفرا، سودا (اخلاط) ہیں ان کی ہم آہنگی، توازن و اعتدال سے صحت برقرار رہتی ہے۔ اور اس کی باہمی کمی یا تبدیلی کی وجہ سے بیماری لاحق ہوجاتی ہے۔ اس نظریہ اخلاط کو اس وقت کی طبی دنیا نے تسلیم کرلیا۔ جالینوس نے اسے مزید پھیلایا اور بالآخر عربوں نے اس نظریہ کو قبول کرلیا۔

بقراط کی طرف اکثر کتابیں منسوب کردی گئی ہیں۔ لیکن یہ کہنا مشکل ہے کہ ان میں سے کونسی اصل ہیں اور کونسی جعلی اور فرضی۔ اس کی اہم کتابیں جو مستند اور اصلی ہیں، حسب ذیل ہیں۔

کتاب الفصول، کتاب تقدمتہ المعرفتہ، کتاب ابیذیمیا، کتاب الغذا، فی الامراض الحادہ، کتاب الکسور و الخلوع، کتاب الاہویہ والمیاہ والبلدان، ناموس الطبیب اور معاہدہ بقراطیہ۔ موخرالذکر معاہدہ کو جوں کا توں عربی مدرسہ نے قبول کرلیا اور اس کو اپنا ایک لازمی جزو قرار دیا۔ یہ اور دوسری کتابیں دولت عباسیہ کے ابتدائی عہد میں عربی میں ترجمہ کرلی گیئں۔ ارسطو (۳۸۴ - ۳۲۲ ق م) ارسطو اگرچہ طبیب نہ تھا۔ لیکن عربی بولنے والی دنیا پر اس نے زبردست اثر ڈالا ہے۔ اسی لیے عالم اسلام نے اسے معلم اول کے خطاب سے نوازا ہے۔ اس نے حیاتیات، تقابلی تشریح

منافع الاعضاء، علم الجنین، علم الحیوان اور علم النبات پر کتابیں لکھی ہیں۔ یہ اور ان کے علاوہ دیگر موضوعات مثلاً فلسفہ منطق خطابت، سیاسیات اور سیاست پر اس کی لکھی ہوئی تصانیف کا عربی میں ترجمہ کر لیا گیا۔ ان سب تصانیف سے عربوں کے علوم و فنون میں اہم اضافہ ہوا اور یہ ان کی معلومات کا اہم سرچشمہ قرار پائیں۔ ارسطو نے طب کو نباتیات، حیوانیات، علم الجنین اور تقابلی تشریح کی بنیادی معلومات سے بہرہ ور کیا۔

مدرسہ اسکندریہ کا آغاز سنہ ۳۳۱ ق۔م میں اسکندریہ کی تعمیر کے ساتھ ہوا۔ بطلیموس بادشاہوں کے ابتدائی عہد حکومت میں اس کو اپنا زریں دور دیکھنا نصیب ہوا۔ اور سنہ ۶۴۲ عیسوی تک جب کہ مسلمانوں نے اس کو فتح کر لیا، یہ اپنی سرگرمیاں جاری رکھے ہوئے تھا۔ اس مدرسہ کے دو اہم ستون ایروفیلوس اور ارا سسطراطس ممتاز اور نمایاں رہے۔ انہوں نے علم تشریح و منافع الاعضاء کو ترقی دی اور اکثر جانوروں اور کچھ انسانی نعشوں کی چیر پھاڑ کی۔ مدرسہ اسکندریہ کئی صدیوں تک طبی تعلیم اور فنی معلومات کا مرکز تھا۔ جالینوس نے اسی مدرسہ میں اپنی تعلیم حاصل کی۔ یہی وہ پہلا شخص تھا جس نے اموی دور سے لے کر سارے ادوار پر علم طب میں اپنا اثر ڈالا۔

یونانی و رومی دور (۱۵۶ ق م ۔ ۵۷۶ عیسوی):

اس دور کی نامور ترین شخصیت میں جالینوس (۱۲۱ - ۲۰۱ عیسوی) کا نام آتا ہے۔ جس نے عربی طب پر بڑا زبردست اور ہمہ گیر اثر ڈالا ہے۔ فرغامون میں پیدا ہوا۔ اپنے وطن میں اور پھر اسکندریہ میں تعلیم پائی اور علم کی تلاش و تحقیق میں وسیع سیر و سیاحت کی۔ اس نے زیادہ تر روم میں مطب کیا اور بہت سے شہنشاہوں کا طبیب رہا۔ اس کی تصانیف کو یحیٰی نحوی اور دیگر محققین نے مدرسہ اسکندریہ میں فراہم کیا اور یہ کتابیں عربی علم طب کی معلومات کا پہلا اہم ترین ذریعہ اور سرچشمہ تھیں۔ جالینوس بڑا ذہین و طباع اور کئی صلاحیتوں کا حامل تھا۔ اس نے اپنے زمانے کے طبی علوم کے تمام پہلوؤں پر کثیر التعداد کتابیں تالیف کیں۔ اس کے باوجود اسے وہ مرتبہ و مقام حاصل نہ ہو سکا۔ جو بقراط کو حاصل تھا اور اس کی تصانیف میں بقراط جیسی سادگی اور وضاحت کی کمی دکھائی دیتی ہے۔ وہ نمائش اور شان و شوکت کا دلدادہ تھا۔ اس کا تخلیقی ذہن اکثر اوقات نظریہ و حکمت کے دائرہ سے بلند پرواز ہوا کرتا تھا۔ اس کے پاس ہر مسئلہ کا ایک جواب تیار رہتا اور ہر مظہر و واقعہ کی توجیہ و تعلیل کے لیے اس کا ذہن عقلی استدلال کے لیے آمادہ رہتا۔ اس طرح اس نے بعض نہایت عجیب و غریب نظریات ایجاد کیے اور انہیں پروان چڑھایا۔ اس کی تصانیف اس قدر ضخیم اور پیچیدہ ہو گئیں کہ ان کا مطالعہ کرنا اور سمجھنا دشوار ہو گیا۔ عربی زبان میں جن کتابوں کا ترجمہ کیا گیا۔ ان میں اولیت جالینوس کی تصانیف کو حاصل ہے۔ جالینوس کی تعلیمات بقراط کے نظریہ اخلاط کی توضیح پر مشتمل ہیں۔ اس کے علاوہ اس نے اپنے نظریہ ارواح کا اضافہ کیا ہے اور اس کو تفصیل سے پیش کیا ہے۔ یہ ارواح تمام بدن میں نفوذ پذیر ہیں۔ اس کے نظریات کا خلاصہ یہ ہے کہ چار اخلاط خون، بلغم، صفرا اور سودا چار عناصر۔ آگ، پانی ہوا اور زمین۔ سے وابستہ ہیں اور ان میں چار کیفیات گرمی، سردی تری، خشکی۔ پائی جاتی ہیں۔ یہی نظریات بقراط اور دیگر فلاسفرو اطباء کے تھے۔ جالینوس نے ان کے علاوہ تین ارواح کی موجودگی کو تسلیم کیا ہے جو یہ ہیں۔ روح طبیعی، روح حیوانی اور روح نفسانی۔ روح طبیعی اس خون سے پیدا ہوتی ہے، جو جگر میں تیار ہوتا ہے۔ جب یہ قلب میں پہنچتی اور ہوائے نسیم سے آمیز ہو جاتی ہے تو روح حیوانی بن جاتی ہے اور آخر میں جب یہ دماغ میں پہنچتی ہے تو روح نفسانی کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ آئندہ ہم دیکھیں گے کہ عربوں نے اس نظریہ کو جوں کا توں قبول کر لیا۔ اس کی تشریح کی اور آخر میں یہی نظریہ یورپ کو منتقل کر دیا۔

مدرسہ اسکندریہ میں جالینوس کی تمام تصنیفات کو جمع کر کے ان کو سولہ کتابوں میں مرتب کیا گیا تاکہ درس و مطالعہ میں آسانی ہو یہ کتابیں حسب ذیل ہیں۔

۱۔ کتاب الصناعۃ الصغیرہ۔
۲۔ کتاب الصناعۃ الکبیرہ۔
۳۔ کتاب النبض الصغیر۔
۴۔ کتاب النبض الکبیر۔
۵۔ کتاب التشریح۔
۶۔ کتاب الاستقصات۔
۷۔ کتاب الامزجۃ۔
۸۔ کتاب الفرق۔
۹۔ کتاب برء المرض۔
۱۰۔ کتاب الحمیات۔
۱۱۔ کتاب البحران۔
۱۲۔ کتاب ایام البحران۔
۱۳۔ کتاب القوی الطبعیۃ۔
۱۴۔ کتاب المرض والعرض۔
۱۵۔ کتاب الامراض الباطنۃ۔
۱۶۔ کتاب تدبیر الصحۃ۔

ان سولہ کتابوں کو حنین بن اسحٰق اور اس کے بھانجے حبیش نے یا دونوں نے عربی میں ترجمہ کر ڈالا۔

دیگر اطبا جنہوں نے اسلامی طب پر اثر ڈالا

یونانی رومی دور میں اور بھی اطبا گزرے ہیں جنھوں نے عربی طب پر اثر ڈالا ہے۔ ان میں سے دیسقوریدس اور روفس شہر افسس کا باشندہ تھا۔ اول الذکر یونانی فوج کا جراح تھا اور شاہ نیرو (۵۴ ـ ۶۸ عیسوی) کا ملازم تھا۔ اس نے کتاب الحشائش تصنیف کی، جو نباتات اور مواد طبیہ کی قابل یادگار تصنیف اور عربوں کے علم النبات کے موضوع کا اولین ذریعہ و سرچشمہ کہلاتی ہے مؤخر الذکر کا زمانہ حیات تروجان کے عہد حکومت (۸۹ ـ ۱۱۷ عیسوی) میں گزرا ہے۔

بازنطینی دور

(۴۷۶-۷۳۲ عیسوی) اس دور میں طب میں بہت کم اضافہ کیا گیا۔ اس دوران جن مصنفین طب نے عربی طب پر اثر ڈالا ان میں چار نام ملتے ہیں۔

۱۔ اوریباسیوس۔
۲۔ ایتاؤس آمدی۔
۳۔ اسکندر ترالیسی۔
۴۔ پولس اجانیطی۔

آخر الذکر نے عربوں کو جراحیات اور امراض نسواں کی اولین معلومات فراہم کیں۔ وہ اسلام کے ابتدائی عہد میں گزرا ہے اور عربی میں ماہر امراض نسواں مشہور ہے۔

اس پورے عہد کے دوران میں یونانی تہذیب اور تمدن انحطاط پذیر ہو رہا تھا۔

بقراط اور جالینوس کی تعلیمات بجز چند کلیسائی اداروں کے اور کہیں ظہور پذیر نہ تھیں سحر و افسوں اور تعویذ و طلسم علاج معالجہ کے اہم اجزا تسلیم کر لئے گئے تھے۔ طب پر کلیسا کو بالکلیہ اقتدار و غلبہ حاصل تھا۔ بہترین نصیحت یہ تھی کہ درد اور بیماری پر صبر کئے جاؤ اور بہترین علاج دعا و عبادت اور قربانی تھیں۔ اس دور کے عظیم الشان طبیب ایتاؤس نے اپنے بیماروں کو یہ ہدایت کی کہ مرہم کے استعمال کے وقت حسب ذیل منتر پڑھا جائے "ابراہیم اسحٰق اور یعقوب کے خدا! اس دوا میں برکت عطا فرما!"

ایرانی طب

ایرانی طب کچھ تو یونانی طب سے اور کچھ ہندی و مصری طب سے ماخوذ ہے۔ اس کا بہت تھوڑا حصہ ایرانی الاصل ہے۔ اہل ایران نے طب یونانی ان اطبا یونان سے سیکھی جو ایرانی علاقوں میں وارد ہوتے تھے۔ اسی طرح ان ویدوں سے ہندی طب حاصل کی جو ایران میں کارگزار تھے۔ بعض ایرانی بادشاہوں نے مصر سے اطبا کو بلوا کر اپنا علاج کرایا۔ اور ان سے نعشوں کو ممیانے کا فن سیکھا۔ ایرانیوں کے یہاں نفسیاتی و جسمانی عام و خاص اور علاجی اور تحفظی طب کی تقسیم پائی جاتی ہے۔ ان کی طب میں نباتی مفردات، داغ دینے کے طریقے اور اعمال جراحیہ پائے جاتے ہیں۔

ایران میں یونانی طب کے رائج کرنے میں زیادہ تر نسطوریوں نے مؤثر حصہ لیا ہے۔ یہاں انہوں نے بہت سے مدرسے اور شفاخانے قائم کئے۔ ان میں سے مدرسہ جندی شاپور اور یہاں کا شفاخانہ بہت مشہور ہے۔ اسلامی فتوحات کے بعد ایرانی طب عربوں کے زیر اثر آگئی اور اس کا مستقل وجود ختم ہو گیا۔

عربی طب

جزیرۃ العرب میں اسلام سے پہلے ایام جاہلیت میں طب زیادہ تر جادوگری، جوتشی، افسون و طلسم اور تعویذ گنڈون پر مشتمل تھی۔ مختلف خانقاہوں اور عبادت گاہوں میں قربانیاں بیماری کی روک تھام اور اس کے علاج کا ذریعہ تھیں۔ اندرونی طور پر چند ہی دوائیں استعمال کی جاتی تھیں اور چند پینے کی اشیا مستعمل تھیں۔ جن کا اہم جز شہد تھا پچھنے لگانا اور داغ دینا علاج کے اہم ترین ذرائع تھے۔ اس کے لیے ایک عام مقولہ یہ تھا کہ ہر بیماری داغ دینے سے دور ہو جاتی ہے۔ آخری علاج داغ دینا ہے۔

آنحضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے دور تک پیشۂ طبابت زیادہ تر چند پیشہ ور اطبا کے ہاتھوں میں تھا جنہوں نے مدرسہ جندی شاپور میں طب کی تعلیم حاصل کی تھی۔ ان میں قابل ذکر حارث بن کلاہ اور ان کا بیٹا نظر ہیں۔ یہ پیغمبر اسلام کے رشتہ دار تھے۔ ایرانی بادشاہ خسرو سے حارث کی ملاقات اور شہنشاہ کے روبرو علم طب کے موضوع پر دونوں میں جو گفتگو ہوئی اس کا ذکر عربی ادب میں کیا گیا ہے۔ یہ گفتگو زیادہ تر حفظ صحت کے مسائل اور کھانے پینے کے آداب و ہدایات پر مشتمل ہے۔

طب نبوی

طب نبوی پر اکثر کتابیں لکھی گئی ہیں۔ جن میں آں حضرت صلی اللہ علیہ وسلم کے ارشادات اور روایات کو "حدیث" کی شکل میں جمع کیا گیا ہے۔ جن کی تعداد تقریباً تین سو ہے۔ یہ احادیث نظر بد، طلسم، مریض کی عیادت (مزاج پرسی) تعویز و نقش اور دعاؤں وغیرہ امور سے متعلق ہیں۔ یہ احادیث و روایات پیغمبر اسلام کی وفات کے بعد مرتب کی گئیں اور طب نبوی کے نام سے مشہور ہوئیں۔ ان میں حفظ صحت کے قوانین حمام۔ کھانے پینے کے آداب، شادی، ختنہ، طہارت و صفائی اور بیماریوں کے علاج کے بارے میں ہدایات دی گئی ہیں۔ ان میں سے بعض احادیث طبی ضرب المثل بن گئی ہیں اور انہیں عام طور پر بطور استدلال پیش کیا جاتا ہے مثلاً "خدا نے کوئی بیماری ایسی نہیں پیدا کی جس کے ساتھ

اس کا علاج بھی نہ پیدا کیا ہو" نفس کا بے قابو ہو جانا بیماری کا پیش خیمہ ہے۔ "معدہ بیماری کی جڑ ہے۔" "پرہیز بہترین علاج ہے"
علاج میں مستعمل ہونے والی چند ہی ادویہ اور مشروبات ہیں۔ جن کی بنیاد و اساس زیادہ تر شہد، زیتون، خشکا اور تر پچھنے لگانے اور داغ دینے کا عام اور کثیر رواج تھا۔ پیغمبر اسلام نے صبر و ضبط، وضو، ختنہ کے احکام دیئے اور شکم سیر ہونے کی ممانعت اور نشہ آور اشیاء سے پرہیز کرنے کی ہدایت کی۔ یہ سب حفظ صحت کے بہترین اصول ہیں۔

طب بنوامیہ کے دور میں

بنو امیہ کی حکومت سمرقند اور اندلس کے دور دراز علاقوں تک پھیل گئی تھی۔ دمشق ان کا پائے تخت تھا اور علم و ثقافت کا مرکز بھی۔ جس کی تہذیب و ثقافت کی شعاعیں نہ صرف اس کے آس پاس تھیں بلکہ دور دراز علاقوں پر محیط تھیں۔ اس بنا پر دمشق عربی ثقافت کا ایک ایسا مرکز قرار پایا جس کی نظیر تاریخ میں نہیں ملتی۔

امویوں نے قدیم علوم کی کتابوں کو جو یونانی، فارسی اور سنسکرت میں تھیں عربی زبان میں منتقل کیا۔ ان کو شام کے مدارس اور ان کے اساتذہ کا جو علمی ورثہ ملا اس سے انھوں نے کافی فائدہ اٹھایا عراق اور اس کے پڑوسی ملکوں میں سریانیوں کے بیشتر مدارس تھے اور الرہا (ایڈیسا) اور حران اہم مرکز تھے۔ اموی دور میں یعقوب الرہاوی (۶۴۴ — ۸۰۰ء عیسوی) اس مدرسہ کا مشہور فیض یافتہ تھا۔ اموی دور میں مختلف ملی جلی تہذیبوں سے عربی ثقافت کا ظہور ہوا۔ اس دور میں اموی خلفاء کی خدمت میں رہ کر جن اطباء نے شہرت حاصل کی ان میں سے عبدالملک ابن ابجر کنانی ابن آثال، ابن ابی زہر، ابوالحکم اور عیسےٰ بن الحکم اور تیاذوق خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔

عہد اموی میں علم و ادب میں کوئی نمایاں ترقی نہیں ہوئی اور بیگانہ علوم کے ترجمہ کی طرف بھی توجہ نہیں کی گئی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ عربوں کی فتوحات کا سلسلہ جاری تھا اور مہذب قوموں کے اثار اور ان سے علمی ربط و ضبط کے مواقع ابھی میسر نہیں ہوئے تھے۔ اور کتاب اللہ اور احادیث، رسول اللہ علم و عمل کی بنیاد تھے۔ خالد بن یزید علوم و فنون کا دلدادہ تھا اور وہ عہد اسلام میں سب سے پہلا شخص ہے جس نے یونانی کتابوں کے ترجمے کی طرف توجہ دی اور مصر میں چند یونانی فلاسفہ کو اپنے یہاں بلوایا اور یونانی اور قبطی زبان کی کیمیاوی کتابوں کو عربی زبان میں ترجمہ کرنے کا حکم دیا۔ چنانچہ اسلام میں بیگانہ علوم سے ترجمہ کرنے کی یہ پہلی کوشش تھی۔ عمر بن عبدالعزیز نے اہرن کی ایک طبی کتاب کو سریانی سے عربی میں ترجمہ کرنے کا حکم دیا اور اس کام کے لیے ماسرجویہ کو مقرر کیا گیا۔

بنو عباسیہ کے دور میں طب

عباسیوں نے طب کو ایران، ہندوستان اور بالخصوص یونان سے حاصل کیا۔ ہارون الرشید کا دور عہد اسلام میں زریں دور کہلاتا ہے۔ چنانچہ اس زمانے میں بغداد علم و سیاست اور تہذیب و تمدن میں دنیا کا مرکز قرار پا گیا۔ ہارون کا دربار یونانی، ہندی، ایرانی اور کلدانی اطباء سے معمور تھا۔ مختلف نظریات و عقائد رکھنے والے اور مختلف دواؤں سے علاج کرنے والوں کا اس کے یہاں جمگھٹا تھا۔ اسی طرح مامون طب اور فلسفہ کا دلدادہ تھا۔ عباسی خلیفہ القاہر کے زمانے سے پیشہ طبابت کے لیے تعلیم و تجربہ اور امتحان کی شرط عائد کر دی گئی۔ بنو عباسیہ کے عہد میں مختلف طبی خاندانوں نے عرصہ دراز تک طبی خدمات انجام دیں۔ جن میں سے مشہور ترین آل بختیشوع ہیں۔ بغداد میں اس خاندان کے افراد پشتہا پشت تک خلفاء کے دربار سے وابستہ رہے۔ طب و حکمت اور علم و ادب کی نمایاں خدمات انجام دیتے رہے۔

حنین بن اسحاق اور اس کے خاندان کے بعض افراد نے یونانی کتابوں کے بیشتر عربی ترجمے کیے حنین کو اس لحاظ سے رئیس المترجمین کہا جاتا ہے کہ اس نے سو سے زائد کتابیں سریانی یا عربی میں ترجمہ کیں۔ یعقوب بن اسحٰق الکندی فیلسوف عرب کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ طب اور فلسفہ پر اس نے اکثر کتابیں لکھیں۔ اور ثابت بن قرہ بھی اس دور کا مشہور طبیب اور مصنف ہے۔ اس لحاظ سے عباسی حکومت کے پہلی صدی (۷۵۰ — ۸۵۰ء عیسوی) تاریخ انسانی میں بے مثال ہے۔ اس میں انھوں نے ہر قسم کے علوم و فنون کے ترجمہ و مطالعہ پر توجہ دی۔ اور یونانی، سنسکرت اور فارسی زبان کا عظیم الشان سرمایا فراہم کر لیا۔ دوسری صدی بار آوری کی تھی اور علوم و ثقافت کے میدانوں میں مسابقت کرنے اور ہنر آزمانے کی تھی۔ جس میں علم و فن کی سیر حاصل قدر کی گئی اور علم و ثقافت کو اس کے درجہ کمال تک پہنچا دیا گیا۔ اس کے بعد مغرب اور وسط ایشیا سے ترکی عنصر کا حکومت پر غلبہ شروع ہو گیا اور عباسیہ حکومت بتدریج زوال کی طرف رخ کرنے لگی۔ اور تھوڑے ہی عرصے کے اندر مملکت میں کئی چھوٹی چھوٹی ریاستیں قائم ہو گئیں۔ جن میں سے بعض عربی تھیں اور بعض ایرانی اور بعض ترکی۔

پھر عراق میں حکومت آل بویہ کے ہاتھوں ۹۴۵ سے ۱۰۵۵ عیسوی تک منتقل ہو گئی۔ اس کا پہلا حکمراں عضدالدولہ تھا جو علوم و فنون کا شائق اور علماء کا سرپرست تھا۔ اس نے بغداد میں مشہور بیمارستان عضدی کی تعمیر کی۔ علی بن عباس نے اپنی مشہور طبی کتاب کامل الصناعہ کو اس بادشاہ کے نام سے منسوب کیا ہے۔ بوعلی ابن سینا کو آل بویہ کے بعض افراد کی سرپرستی حاصل رہی۔

آل بویہ کے بعد ۱۰۵۵ عیسوی میں سلجوقیوں کی حکومت قائم ہوئی اور ۱۱۹۴ عیسوی تک ان کا اقتدار باقی رہا۔ اسی دور میں الپ ارسلان شاہ سلجوق کے وزیر نظام الملک طوسی نے اور اس کے مشہور جگری دوست اور شاعر منجم عمر خیام نے شہرت حاصل کی۔ نظام الملک نہایت مہذب اور علم دوست تھا۔ اس نے بغداد کے مدرسہ نظامیہ کی بنا رکھی ہے۔

۱۲۵۸ عیسوی میں ہلاکو اور اس کے منگول ساتھیوں نے بغداد کو تہس نہس کر ڈالا اور خلیفہ عباسی کو ہلاک کر کے سلطنت عباسیہ کا نام و نشان مٹا دیا۔ اس کے بعد کئی جنگوں اور طوائف الملوکی کے بعد عراق سلطنت عثمانیہ میں ضم ہو گیا۔

اندلس کا طبی دور

مسلم اسپین یا عربی اندلس نے علم و فن کی تاریخ میں بہت گہرے نقوش چھوڑے ہیں۔ اندلس نے قدیم علوم و فنون کے ورثہ کو سنبھالے رکھا اور اس میں شاندار اضافے کئے۔

نویں صدی عیسوی سے لے کر بارہویں صدی عیسوی تک عربی مغرب واقصائے مغرب اور خلافت مغربی نے یورپ میں علم و حکمت کی عظمت و شوکت کو بلند درجہ پر پہنچا دیا۔ چنانچہ اس دوران میں بالخصوص قرطبہ میں عیسائی، یہودی اور مسلم علماء و فضلاء نے بہت سی علمی کتابیں تصنیف و تالیف کیں۔ اندلس کے دو اموی خلفاء (عبدالرحمٰن سوم (۹۱۲ - ۹۶۱ عیسوی) اور خلیفہ الحکم دوم (۹۶۱ - ۹۷۶ عیسوی) کا زمانۂ حکومت درحقیقت اسلامی اندلس کا عہد زریں تھا۔ اس زمانے میں قرطبہ، غرناطہ، طلیطلہ اور شبیلیہ مغربی یورپ کے خاص مراکز علوم تھے۔ دراصل اسپین کے اموی خلفاء کی بدولت ہی یورپ میں علوم حکمیہ کی شمع بجھنے سے محفوظ رہی۔

عربی مغرب میں علم طب کو نہ صرف محفوظ رکھ کر عظمت و وقار کے بلند درجہ پر پہنچا دیا گیا۔ بلکہ اسے ترقی بھی حاصل ہوئی۔ علم طب و جراحیات کی مابعد ترقی کی بنیادیں ایسے مصنفین کے ہاتھوں سے رکھی گئیں۔ جیسے کہ ابن رشد (۱۱۲۶ - ۱۱۹۸ء) اور ابوالقاسم الزہراوی (۹۳۶ م) ان دو عربی مصنفین نے قرون وسطیٰ کے یورپی طالبین علم مثلاً راجر بیکن (۱۲۱۴ - ۱۲۹۴ء) گائی ڈی شولیاک (۱۳۰۰ - ۱۳۶۸ء) اور دوسرے بہت سے علوم عربیہ کے شائق فضلاء پر گہرا اثر ڈالا۔

اندلس نے مختلف علوم و فنون میں بے شمار علما پیدا کئے۔ اہل اندلس نے تاریخ طبیعی اور بالخصوص علم نباتات میں اپنی قیمتی تحقیقات کے ذریعہ دنیا کو فائدہ پہنچایا۔ انہوں نے نباتات کا باقاعدہ مطالعہ کیا اور اسے ایک نئے قالب اور روپ میں آشکار کیا۔ قرطبہ کا مشہور ماہر علم الادویہ الغافقی نے اسپین اور افریقہ میں پائے جانے والے نباتات کو یکجا کیا اور ہر ایک کے عربی لاطینی اور بربری نام لکھے۔ اس کی مشہور کتاب الادویہ المفردہ ہے جو بعد کے آنے والے محققین مثلاً ابن بیطار وغیرہ کے لیے بنیادی ماخذ کا کام دے گئی۔ اندلس کے اکثر حاذق اطباء نے طب کو اپنا پیشہ بنایا۔ ابن زہر کا خاندان عرصہ دراز تک طبابت پیشہ رہا۔ اور اس فن میں تصنیف و تالیف کی۔ ابن جلجل یہاں کا مشہور طبیب اور ماہر علم الادویہ گزرا ہے۔ جس نے دلیسقوریدس کی کتاب الحشائش کے ترجمہ و تنقیح میں اور مترجمین کی مدد کی اور اس کتاب کے ادویہ کے ناموں کی شرح لکھی۔

مصر و شام کا طبی دور

خلیفہ المعتز کے دور میں مصر سلطنت عباسیہ سے جدا ہو گیا اور احمد بن طولون نے ۸۶۸ عیسوی میں دولت طولونیہ قائم کی جس کا سلسلہ ۹۰۵ عیسوی تک دراز رہا۔ احمد بن طولون نے قاہرہ میں اپنے نام سے ایک شفاخانہ تعمیر کیا۔ یہ علوم و فنون کا دلدادہ تھا۔ سنہ ۹۳۵ء میں اخشیدیوں کا غلبہ ہوا اور ۹۶۹ عیسوی میں بنو فاطمیہ نے قبضہ جما لیا اور ان کے ایک خلیفہ الحاکم بامر اللہ نے ۱۰۰۵ عیسوی دار الحکمۃ تعمیر کیا اور اس کو قیمتی کتابوں سے مالا مال کر دیا۔ اس دار الحکمۃ میں طب، نجوم و ہیئت اور دینیات کی تعلیم دی جاتی تھی۔

۱۱۷۰ عیسوی میں فاطمیہ حکومت کا خاتمہ ہو گیا اور ایوبی حکومت قائم ہوئی جس کا بانی صلاح الدین ایوبی تھا۔ اس کے دور میں علوم ثقافت کا مصر اور شام میں دور دورہ رہا۔ صلاح الدین نے قاہرہ میں دو شفاخانے اور بیت المقدس میں ایک شفاخانہ بنایا اور مصر اور شام میں متعدد مدرسے تعمیر کئے۔

ایوبی حکومت کے زوال کے بعد خاندان مملوک کا دور شروع ہوا۔ جس کے دو فرد الملک الظاہر بیبرس اور اس کا بیٹا ملک منصور قلاؤن بہت مشہور ہوئے۔ یہ دونوں اگرچہ غلام تھے اور غیر تعلیم یافتہ مگر انہوں نے علم کو فروغ دیا اور علماء کی حوصلہ افزائی کی۔ پہلے نے مکہ معظمہ اور مدینہ طیبہ میں شفاخانے بنائے اور دوسرے نے قاہرہ میں شفاخانہ منصوری تعمیر کیا جس کے آثار اب تک باقی ہیں۔ دولت عثمانیہ کے قیام تک مملوک حکومت قائم رہی۔ شام نے، جس کی قسمت ہمیشہ مصر کے مقدر سے وابستہ رہی دو درخشاں دور دیکھے ہیں۔ پہلا دور خاندان زنگی کی حکومت میں اور دوسرا صلاح الدین ایوبی کی حکومت میں گزرا ہے۔ خاندان زنگی ۱۱۲۷ - ۱۱۶۲ عیسوی تک حکمراں رہا جس کا بانی عماد الدین زنگی تھا۔ جس نے شمالی سوریہ اور جزیرہ پر قبضہ کیا اور جب اس کا بیٹا نور الدین زنگی الملک العادل کے خطاب کے ساتھ حکومت کا والی بنا تو شام اس کے عہد میں اپنے زریں دور کو پہنچا۔ اس نے صلیبیوں کے قبضے سے شام کے بڑے علاقہ کو آزاد کرایا۔ وہ علوم

فن کا شیدا اور علماء کا دلدادہ تھا۔ اس نے علم طب کو ترقی پہنچانا اور دمشق میں بیمارستان نوری کبیر کے نام سے ایک عظیم الشان ہسپتال کھولا۔ اس کے بعد صلاح الدین ایوبی، جو اس کا سپہ سالار تھا، خود مختار بنا۔ اور ممالک شام کو فرنگیوں سے آزاد کرایا۔ اس کے بعد خاندان مملوک نے شام پر قبضہ کر لیا۔ اور بالآخر ترکان عثمانی اس پر غالب آگئے۔ مصر و شام کے اطباء میں سے خاص طور پر جنہوں نے شہرت اور مقام حاصل کیا اور طب کے مختلف موضوعات پر کتابیں لکھیں وہ حسب ذیل ہیں:

ابن رضوان مصر کا بہت بڑا عالم اور طبیب اور کئی کتابوں کا مصنف تھا۔ ۱۰۶۱ء/۴۶۰ھ میں اس کا انتقال ہوا۔ خلیفہ الحاکم نے اسے امیر الاطباء مقرر کیا تھا۔ موسیٰ بن میمون قرطبہ کا باشندہ تھا۔ ۱۱۶۵ عیسوی میں قاہرہ میں آکر بس گیا اور یہاں طب کو اپنا پیشہ بنا لیا۔ اور اس قدر مشہور ہوا کہ صلاح الدین ایوبی نے اسے اپنا طبیب خاص مقرر کیا اور اس کے بعد الملک الافضل کے دربار سے وابستہ رہا۔

موفق الدین بن المطران اپنے زمانے کا ممتاز طبیب و عالم تھا۔ دمشق میں پیدا ہوا اور الملک الناصر صلاح الدین یوسف کا خاص طبیب بنا۔

عبد اللطیف البغدادی مشہور سیاح عالم و طبیب تھا۔ دمشق اور مصر کے علماء سے ملاقات اور بحث و مناظرہ کیا۔ مصر اور دمشق میں درس و تدریس کی خدمت پر مامور رہا اور پھر حلب میں کوچ کر گیا اور یہیں طبی تعلیم کا مشغلہ جاری رکھا اور ۱۲۳۱ عیسوی میں وفات پائی۔

ابو الفرج بن القف ۶۳۰ھ میں کرک میں پیدا ہوا۔ جراحی میں کمال پیدا کیا اور کتاب العمدہ فی صناعۃ الجراحۃ کے نام سے ایک محققانہ کتاب لکھی ۶۸۵ھ میں وفات پائی۔ ابن ابی اصیبعہ دمشق میں ۱۲۰۳ء میں پیدا ہوا۔ قاہرہ میں امراض چشم کا علاج کرتا رہا اور امیر صرخد کی خدمت میں عمر کا اکثر حصہ گزارا اور یہیں ۱۲۷۰ء میں انتقال کیا۔ اس نے طب کی مشہور تاریخ لکھی ہے جس کا نام عیون الانباء فی طبقات الاطباء ہے۔ عہد اسلامی کا سب سے بڑا مورخ طب اور اس کی یہ کتاب طبی معلومات و حقائق کا بیش بہا خزانہ ہے تقریباً چار سو سے زائد اطباء کے حالات اور ان کی تصانیف پر روشنی ڈالی ہے۔ یہ کتاب یونانی علم و حکمت اور یونانی و رومی طب اور طب عربی کے بارے میں مکمل معلومات بہم پہنچانے کا اہم ترین ذریعہ اور ماخذ شمار کی جاتی ہے۔

ابن نفیس دمشق میں پیدا ہوا اور اپنے دور کا بہت زبردست عالم و فاضل اور محقق شمار کیا جاتا ہے۔ دوران خون کی دریافت سب سے پہلے اسی نے کی۔ اور اپنے اس انکشاف کی وجہ سے وہ تاریخ طب کی زندہ جاوید شخصیت بن گیا۔ قاہرہ میں اس نے مطب کیا۔ شفاخانہ منصوری کا طبیب تھا۔ طب کے علاوہ لغت فلسفہ، منطق اور فقہ و حدیث میں کئی کتابیں لکھیں۔ قانون شیخ کی اس نے بلند پایہ مکمل شرح لکھی جو مابعد شارحین کے لیے مستند ماخذ بنی۔

طب مغربی

(ایک تاریخی جائزہ)

اگر طب کی تاریخ کا بغور مطالعہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ آج تک طب کی جو ترقی ہوئی ہے، وہ متواتر اور یکساں رفتار کے ساتھ نہیں ہوئی بلکہ اس کی ترقی کے دوران طویل وقفے آتے رہے۔ ان وقفوں میں ہر قسم کی ترقی رک گئی اور ایک جمود کی سی کیفیت طاری رہی۔ جیسا کہ چینی طب کی ابتدائی ترقی اور پھر اس کی مسدودی کی مثال سے ظاہر ہے۔ موجودہ دور سے پہلے، علم طب میں جو غیر معمولی ترقیاں ہوئیں اور جن کا سلسلہ تا حال جاری ہے، وہ شاذ و نادر ہی سننے میں آئی ہیں۔ طب کی تاریخ کو سات زمانوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

۱۔ بقراط سے پہلے کا دور۔
۲۔ بقراط کا دور۔
۳۔ دور اسکندریہ۔
۴۔ جالینوس کا دور۔
۵۔ جالینوس کے بعد کا دور۔
۶۔ طب کی نشاۃ ثانیہ (یہ نظریات اور قیاس آرائیوں کا دور ہے)۔
۷۔ موجودہ دور۔ (دیکھو طب کے قدیم ادوار)

قرون اولیٰ میں طب اور مذہب

اس عہد میں جسم اور روح کا علاج مذہبی پیشواؤں کا رہین منت تھا۔ چنانچہ اس زمانے کے مذہبی پیشوا نصف طبیب ہوتے تھے۔ بیماری کو ایک مافوق الفطرت امر سمجھا جاتا تھا۔ اسی وجہ سے مرض کا علاج، سحر یا جادو کے ذریعے کیا جاتا تھا۔ کچھ مدت کے بعد یہ سمجھا جانے لگا کہ بیماری قدرتی سزا ہے یا ارواح کے اثرات کا نتیجہ ہے۔ سب سے پہلے بقراط نے علاج کے باقاعدہ تجرباتی طریقے دریافت کئے۔ اس طرح یونانی طب کی بنیاد

پڑی۔ البتہ جالینوس (Galen, ۱۳۱ - ۲۰۱ ق م) کے بعد مغربی طب کی ترقی مسدود ہو گئی۔ روم کی تباہی کے نتیجے میں قرون وسطیٰ میں ایک قسم کی تاریکی چھا گئی۔ کئی صدیوں تک جالینوس کے اصول طب، ارفع و اعلیٰ سمجھے جاتے تھے۔ بعد میں عربی تصانیف اور تراجم کی بدولت طبی دنیا میں ابو سینا (بو علی سینا) کا نام ایک زمانے تک روشن رہا۔ نشاۃ ثانیہ کی ابتدا ہوئی۔ مختلف سائنسی علوم کی ترقی کے ساتھ ساتھ طب اور جراحی کے مختلف شعبوں میں ترقی ہوتی گئی اور قیاس آرائیوں کی بجائے عمل اور تجربے کو اہمیت دی جانے لگی۔

طب مغربی کا احیا اور اصلاحات

جدید معلومات کا اشاعہ

۱۲۰۰ء تک یورپ میں طبی تعلیم کا مرکز اٹلی کا ایک شہر سیلرنو (Selerno) تھا اسی سنہ میں یہ مرکز مانٹ پلر (Montpillar) کو منتقل ہو گیا۔ جان آف گیڈسڈن (John of Gaddesdon) (۱۲۸۰ء - ۱۳۶۱ء) نامی ایک انگریز طالب علم، وہاں طب کی تعلیم حاصل کر رہا تھا۔ اس کو علم نجوم اور دماغی یا قلبی کیفیات پر بڑا اعتماد تھا۔ طب کی جامعات میں جو اساتذہ تھے، ان میں سے اکثر سابقہ اصولوں کو مانتے تھے۔ مگر اس کے ساتھ ہی انہیں میں سے بعض ایسے من چلے بھی تھے۔ جو نئی معلومات یا نئے طریقہ ہائے علاج دریافت کرنے کی لگن رکھتے تھے۔ یہ نئے طریقے آہستہ آہستہ پھیلتے گئے اور ان میں اضافہ ہوتا گیا۔

دو عظیم المرتبت، اسکالر، جنہوں نے فن طب کو متاثر کیا وہ راجر بیکن (Rojer Bacon) اور البرٹس میگنس (Albertus Magnus) تھے۔ یہ دونوں سرگرم عمل رہتے اور بغیر تھکے ماندے مشاہدہ کرتے اور تجربے کرتے رہتے تھے۔ اسی زمانے میں بولونا (Bologna) اٹلی میں ماں ڈی نو ڈی لزی (Mondino De'Luzzi) طبی تعلیم دیا کرتا تھا۔ وہ خود تقطیع کرتا تھا نہ کہ اپنے ماتحتین سے کرواتا تھا۔ اس نے سب سے پہلے ۱۳۱۶ء میں عملی تشریح پر ایک رسالہ شائع کیا۔ اس میں شک نہیں کہ اس میں جالینوس کی غلطیوں کا سلسلہ جاری رہا۔ اس دور کا سب سے بڑا ماہر جراح، گئی ڈی چالیاک (Guy De Chauliac) ۱۳۰۰ء - ۱۳۶۸ء تھا۔ یہ نہ صرف ماہر جراح تھا بلکہ ایک بہترین معالج (فزیشین) بھی تھا۔ اس کی تصنیف کی اساس، اس کے مشاہدات اور اس کے تجربے تھے۔ اس کی تصنیف "گریٹ سرجری" (Great Surgery) سے فن جراحی میں کافی ترقی ہوئی۔

چودھویں صدی تک نشاۃ ثانیہ کا پورا پورا اثر ظاہر نہیں ہوا نشاۃ ثانیہ میں نہ صرف یونانی تہذیب میں طب سے دلچسپی کو اجاگر کیا گیا، بلکہ اس کی وجہ سے نظریات میں بھی تبدیلی آئی! انکشافات کا اشتیاق پیدا ہوا اور سابقہ طریقوں یا اصولوں سے بیزاری ہونے لگی۔ اس کے ساتھ ہی نظری اور عملی طریقۂ علاج کے لیے نئی معلومات حاصل کرنے کا شوق بڑھتا گیا۔ ان لوگوں کے لیے جو اصلاحات کی ضرورت محسوس کرتے تھے، یہ ایک فطری امر تھا کہ تشریح اور فعلیات جسم کی ترکیب اور اعضاء کے عمل سے متعلقہ معلومات کو طبی تعلیم کے سلسلے میں اولین ترجیح دیں چنانچہ اینڈری اس ویسے لی اس (Andreas Vesalius) نے جو پیڈوا یونیورسٹی میں پروفیسر تشریحات تھا ۱۵۴۳ء میں اپنی تصنیف ڈی ہیو مانی کارپورس فیبریکا (De Humani Carporis Fabrica) یہ معنی انسانی جسم کا پنجر شائع کیا۔ اس تصنیف میں اس نے ثابت کیا کہ جالینوس کو ایک مستند ماہر طب تسلیم نہیں کیا جا سکتا۔ اس نے جالینوس کی کئی ایک غلطیوں کی اصلاح کی۔ انسانی جسم کو اس نے ایک جاندار اور سرگرم عمل مطالعہ کا ذریعہ باور کیا نہ کہ تشریح کا ایک بے جان مفروضہ۔ لیونارڈو ڈی ونچی (Leonerdo De Vinci) نے انسانی جسم کی تقطیع کرنے میں کچھ پس و پیش نہیں کیا بلکہ اس سلسلے میں بہت کچھ قابل ذکر انکشافات کیے۔ پی ڈو آین، وی سے لی اس (Vesalius) کے عظیم المرتبت کام کو گبریل فیلوپی اس (Gabriel Fallopius) نے جاری رکھا۔ اس کے بعد اس کام کے سلسلے میں ہیرونی مس فیبری سی اس اب آکوا پینڈنٹ (Hieronymus Fabricius Ab Aqua Pendente) ۱۵۳۷ - ۱۶۱۹ء نے جاری رکھا، چنانچہ اس نے وریدوں میں مصراع کی موجودگی پر اپنی تصنیف شائع کی۔ اسی تصنیف کی بنا پر اس کے شاگرد ولیم ہاروے (William Harvey) کے ذہن میں دوران خون کا خیال آیا۔ اس کے ساتھ ہی لازمی طور پر فن جراحی میں بھی کافی ترقی ہوئی۔

برطانیہ میں طبی کلیہ جات

تقریباً اسی زمانے میں برطانیہ میں جراحی کی تنظیم عمل میں آئی۔

۱۵۰۵ء میں ان کارپوریشن آف باربر سرجنس کو علاج معالجہ کرنے کا اجازت نامہ عطا کیا گیا۔ اس کے ایک سال بعد اسکاٹ لینڈ کے شاہ جمس چہارم نے اس کی توثیق کر دی۔ ۱۵۴۰ء میں انگلینڈ کے شاہ ہنری ہشتم نے ایک شاہی فرمان کے ذریعے تھامس ویکاری (Thomas Vicary) کو اجازت نامہ عطا کیا۔ یہ شخص باربر سرجن کمپنی کا پہلا مالک تھا۔ ۱۷۴۵ء میں یہ لندن کے جراحوں (The Company of Surgeons of England)

کی کمپنی بن گئی۔ ۱۸۰۰ء میں یہ رائل کالج آف سرجنس میں تبدیل ہوگئی۔ کچھ عرصہ بعد یہ ادارہ انگلینڈ کا رائل کالج آف سرجنس بن گیا۔ اس طرح اسکاٹ لینڈ اور انگلینڈ کے رائل کالج آف سرجنس کی داغ بیل پڑی ۱۵۹۹ء میں پیٹر لووی (Peter Lowe) نے اسکاٹ لینڈ کے شاہ جیمس چہارم سے اس فیکلٹی کے لیے ایک فرمان حاصل کرلیا۔ یہ فیکلٹی گلاسگو میں کارگزار ہے اور "رائل کالج آف فزیشینس اینڈ سرجنس" کہلاتی ہے۔ اس فیکلٹی کا مقصد شہر اور اس کے اطراف و اکناف میں معالجے پر کنٹرول رکھنا تھا۔ لووی کا یہ تدبّر تھا کہ اس نے طب اور جراحی دونوں کے معالجوں کو باہم مربوط کردیا جو بہت طویل عرصے سے ایک دوسرے سے بالکلیہ علیحدہ تھے۔ سولویں صدی کا ایک اور معرکۃ الارا، واقعہ یہ ہے کہ لندن میں کالج آف فزیشینس کی داغ بیل ڈالی گئی اور ۱۵۱۸ء میں اس کے لیے ہنری ہشتم نے ایک فرمان جاری کیا۔ یہی وہ واحد ادارہ تھا جو لوگوں کو لندن اور اکناف و اطراف کے اضلاع میں علاج معالجہ کرنے کی اجازت دیا کرتا تھا۔ اس کا پہلا صدر تھامس لے نیسکری (Thomas Lenacre) تھا۔ یہ آکسفورڈ میں اپنے وقت کا ایک مستند اسکالر تھا۔ اس کی جگہ جان کائی اس (John Caius) نے لی۔ یہ موجودہ دور کے کیمبرج کے گان ولے اور کائے اس (Gonville and Caius) کالج کا دوسرا بانی تھا۔ اس نے "پسینے کی بیماری" (Sweeting Sickness) پر ایک بہترین تصنیف شائع کی۔ یہ مرض اس زمانے میں بہت پھیلتا تھا۔ اس مرض سے مرنے والوں کی تعداد بھی بہت زیادہ تھی۔ ایڈنبرا کے رائل کالج آف فزیشینس کی داغ بیل ۱۶۸۱ء میں ڈالی گئی۔ برطانوی جامعات میں ایڈنبرا کی جامعہ، پہلی جامعہ تھی جس نے ۱۷۲۶ء میں طب کی فیکلٹی قائم کی اس فیکلٹی کے تحت طب کی مکمل تعلیم کا انتظام ہونے لگا۔

طب کی نشاۃ ثانیہ کے سلسلے میں ایک غیر معمولی شخصیت کا تذکرہ بھی ضروری ہے۔ یہ پیراسلسس (Paraselsus) کے نام سے معروف ہے۔ دراصل اس کا نام تھیوفراسٹس بامباسٹس وان ہوہن ہیم (Theophrastus Bombastus von Hohenheim) ہے اور یہ زیورچ کے قریب ایک گاؤں اینسری ڈیلن (Einsiedeln) کے ایک دیہی طبیب کا بیٹا تھا۔ یہ خود کو فلی پس آریولس پیراسیل سس (Phillipus Aureolus Paracelsus) سے موسوم کرتا تھا۔ اس نے یورپ میں بہت دور دور تک سفر کئے تھے۔ سفر کے دوران وہ علاج معالجہ کرتا اور طب کی تعلیم دیا کرتا تھا مگر اس کے ساتھ ہی وہ فن طب میں اصلاحات بہت ضروری سمجھتا تھا۔ اس نے بے سل (Basel) میں لکچر دئے اور اعلی الاعلان ابن سینا اور جالینوس کی تصانیف کو نذر آتش کردیا۔ اس میں شک نہیں کہ ماہرین طب، آج تک بھی اس کی اس حرکت پر دلگیر ہیں، پیراسیلس کی، بعض اطبا، بہت تعظیم کرتے ہیں اور ساتھ ہی بعض اس سے سخت نفرت کرتے ہیں۔ دراصل وہ ایک پراسرار شخصیت اور معمہ بنا ہوا تھا۔ اس میں شک نہیں کہ وہ نباتات کے ذریعے علاج کرنے کے طریقے کی بجائے سادہ نسخے تجویز کیا کرتا تھا۔ نیز اس نے کیمیائی ادویات کا استعمال شروع کروایا۔

اسی زمانے کے ایک اور فزیشین اور اسکالر فراکیسٹورو (Fracastoro) کا تذکرہ بھی ضروری ہے۔ اس کا اصول اور طریقہ علاج دوسروں کے طریقے سے بالکل مختلف تھا۔ مرض آتشک کے متعلق اس نے نظم میں تفصیلات پیش کی ہیں۔ اس مرض کو فراکیسٹورو ایک فرانسیسی مرض باور کرتا تھا اور دوسرے اطباء اس کو نیپولین کا مرض کہتے تھے۔ اس کے متعلق کہا جاتا تھا کہ یہ مرض امریکہ سے نیپلز (Nepoles) کو، کولمبس کے ملاحوں کے ذریعے پہنچا ہے۔ اس کا ماخذ تا حال ایک متنازع فیہ مسئلہ ہے۔ فراکیسٹورو کو وبائی امراض کے جراثیم کے ذریعے پھیلنے کے بارے میں بھی دلچسپی تھی۔ اس کے خیالات تعجب انگیز حد تک موجودہ دور کے ماہرین کے خیالات کے مطابق ہیں ۱۵۴۶ء میں اس نے اپنی معرکۃ الارا، تصنیف "ڈی کانٹاجی اون" (De Contagione) شائع کی۔ اس کتاب میں وہ اپنا یہ قیاس بیان کرتا ہے کہ بعض امراض کے "بیج" ناقابل محسوس ذرات ہیں۔ یہ یا تو ہوا کے ذریعے پھیلتے ہیں یا ایک آدمی کے دوسرے سے تماس میں آنے سے۔

ولیم ہاروے اور تجرباتی طریق علاج

سترہویں صدی میں فن طب میں جو ترقیاں ہوئیں ان میں سے ایک سب سے زیادہ اہم وہ کام ہے جو ولیم ہاروے (۱۵۷۸ء–۱۶۵۷ء) نے انجام دیا۔ اس کی مسلم الثبوت کتاب جس کو اکثر مختصر طور پر ڈی مولٹو کارڈس (De Motu Cordis) سے موسوم کیا جاتا ہے، فرانکفرٹ میں ۱۶۲۸ء میں طبع ہوئی۔

ہاروے فرانکفرٹ کے ایک گاؤں فوکسٹون (Folkstone) میں پیدا ہوا۔ یہ میر بلدیہ کا بیٹا تھا۔ اس نے کیمبرج کے کائی اس (Caius) کالج میں تعلیم پائی اور اس کے بعد کئی سال تک پیڈوا (Padua) میں رہا۔ یہاں یہ فیبری سی اس (Fabricius) سے بہت متاثر ہوا۔ لندن میں لکچر دینا شروع کرنے سے پہلے (۱۶۱۶ء) ہاروے، دوران خون کے نظریے کے بارے میں نتائج پر پہنچ چکا تھا۔ البتہ بارہ برس تک وہ اپنے نظریات کو طبع نہ کروا پایا۔ اس کتاب کی اشاعت

کے بعد بہت کچھ اختلافات پیدا ہوئے۔ اس وقت بھی بہت سے ایسے معالج تھے۔ جو جالینوس کے اصولوں پر علاج کرتے تھے۔ ان کا خیال تھا کہ خون کی نالیوں میں خون " ایک جال میں جاتا اور پھر بہتا ہے۔" ہاروے کی تصنیف، کئی ایک محتاط تجربوں کا نتیجہ تھی۔ اس کے نقادوں نے شاذ ہی اس کے تجربوں کو دہرانے کی زحمت گوارا کی۔ وہ تو صرف قدیم معالجوں کے اصولوں کا پرچار کرتے رہے۔ ہاروے کی ایک اور عظیم المرتبت کتاب " اکزرسی ٹے شنس ڈی جنریشن اینی میلیم (Exercitattons De Generatione-an imalium) (جانوروں کی تولید کے بارے میں تجربے) ۱۶۵۱ء میں شائع ہوئی۔ اس کتاب نے موجودہ دور کی جینیات کی داغ بیل ڈالی۔ ہاروے نے دوران خون کے متعلق جو معلومات حاصل کیں، اس سے طبی ترقی کے لیے ایک اہم نشان راہ ملا۔ اس نے تجربوں سے صحیح حالات دریافت کئے نہ کہ محض قیاس آرائیوں سے۔ ہاروے نے وہی طریقے اختیار کئے جو فلسفی، فرانسس بیکن (Francis Bacon) نے اختیار کئے تھے۔

ہاروے کے مباحث میں ایک خامی یہ تھی کہ وہ عروق شعریہ (Capillaries) کی موجودگی کو محض اپنی قیاس آرائی کے لحاظ سے سمجھتا تھا۔ عروق شعریہ شریانوں سے محیطی حصوں کی وریدوں کو خون لے جاتی ہیں اس کمی کی تلافی مارسیلو ملپیجی (Marcello Malpighi) کی پیش کردہ شہادتوں سے ہوئی ملپیجی ۱۶۲۸ء میں پیدا ہوا یعنی جس سال ڈی موٹو کارڈس شائع ہوئی تھی۔ ملپیجی نے ایک ابتدائی قسم کی خوردبین سے خون کی نہایت باریک نالیوں کا مینڈک کے پھیپھڑے میں مشاہدہ کیا۔ ہاروے یہ بھی دریافت نہ کرسکا کہ خون کی گردش کا مقصد کیا ہے۔ رابرٹ بائیل (Robert Boyle) نے یہ معلوم کیا کہ جانداروں کی حیات کے لیے ہوا نہایت ضروری ہے۔ رچرڈ لوور (Richard Lower) نے ۱۶۳۱ء — ۱۶۹۱ء ہوا اور خون کے درمیان ہونے والے تعاملات کو دریافت کیا۔ اس کے نتیجے کے طور پر آکسیجن کی اہمیت کا پتہ چلا۔ ۱۷۷۱ء میں این ٹو این لارینٹ لیوائزیر (Antoine Laurent Lavoisier) نے آکسیجن کی نوعیت کو دریافت کیا۔ اس طرح ایک ایسا مسئلہ حل ہوگیا جو ایک طویل عرصے سے چلا آرہا تھا۔

مرکب خردبین کی ایجاد کے بارے میں عام طور پر باور کیا جاتا ہے کہ ہالینڈ کے ایک عینک ساز زکریاس جان سن (Zacharias Janssen) کی کاوشوں کا نتیجہ ہے۔

اینٹن وان لیون ہوک (Anton Van Leeuwen hoek) (۱۶۳۲ — ۱۷۲۳ء) خوردبینی مطالعہ کا سب سے بڑا اولین ماہر تھا۔ اس نے اپنی طویل زندگی خوردبینی مطالعے کے لیے وقف کردی تھی۔ غالباً یہی وہ شخص ہے جس نے سب سے پہلے جراثیم کو دیکھا اور اس کے متعلق تفصیلات بیان کیں۔ اس نے اپنے شاہدات سے متعلق رپورٹ رائل سوسائٹی آف لندن کو پیش کی۔ ۱۶۶۵ء میں انگلینڈ میں رابرٹ ہوک (Robert Hooke) نے اپنی مستند تصنیف مائیکروگرافیا (Micro-Graphia) شائع کی۔

آسان طریقہ علاج معلوم کرنے کی لاحاصل تلاش

سترہویں صدی عیسوی میں ایسے کئی نہایت ذہین محققین پیدا ہوئے، جنہوں نے طبی طریقہ علاج میں آسان نظام دریافت کرنے کی کوشش کی اس زمانے میں رچرڈ ویزمن (Richard Wiseman) نے اپنے اسی وہمی اعتماد کی توثیق کی کہ گنٹھ مالا مرض " بادشاہ کے مس کرنے سے دفع ہوجاتا ہے" ویزمن چارلس دوم کا شخصی سرجن تھا۔ سر تھامس براؤن (Sir Thomas Browne) جیسا عالم شخص بھی یہ باور کرتا تھا کہ اجنہ کا وجود ایک حقیقت ہے۔ اس کے ساتھ ہی ایک عام رجحان یہ تھا کہ پرانے خیالات کو چھوڑ دیا جائے اور نئی باتوں یا خیالات کو اختیار کیا جائے۔

فلسفی ڈیکارٹ (Descartes) انسانی جسم کو ایک مشین باور کرتا تھا اس کا یہ خیال اطباء کے نظریوں پر بھی اثر انداز ہوا۔ ایک مکتب خیال کے لوگ تو اس کو مانتے تھے مگر دوسرے مکتب خیال کے لوگ حیات کو کیمیائی تعاملات کا ایک سلسلہ باور کرتے تھے۔ پاڈوا میں سینکٹوریس (Sanctorius) نے تحول پر بہت کچھ تحقیق کی۔ ایک اور اطالوی شخص گیوانی اے بوریلی (Giovanni A. Borelli) نے جو، پیزا (Pisa) یونیورسٹی میں ریاضیات اور سکونیات کا پروفیسر تھا، اس نے جسم کی میکانکی اور سکونیات پر تحقیقات کیں اور ان طبیعی قوانین کو دریافت کیا، جن کے تحت یہ انجام پاتے ہیں۔ بروسلز میں جان بیپ ٹسٹا وان ہیلمانٹ (Jan Baptista Van Helmont) کی تصانیف الکیمسٹ (Alchemist) میں تصوف کی جھلک ملتی ہے۔ تھامس ویلس (Thomas Wellis) نے دماغ کی تفصیلات پر ایک کتاب " سریبرائی ایناٹوم نرورم کیو ڈسکرپ شیو اسٹ یوسس (Cerebri Anatome Nervorumque (Descriptio et Usus) شائع کی جلد ہی یہ سب پر واضح ہوگیا کہ مذکورہ بالا اصولوں کے لحاظ سے طریقہ علاج میں کوئی آسان طریقہ نہیں مل سکتا اور یہ کہ بقراط کا قدیم ترین اصول ہی علاج معالجے کے لیے بہترین ہے۔ انگلینڈ کے سڈن ہیم (Sydenham) نے بقراط کے اصولوں کی بہت تائید کی اور خود اس نے " مظہر مرض " پر اپنی تصنیف شائع کی۔ اس تصنیف سے اطباء کی توجہ قیاس آرائیوں سے ہٹ گئی اور مریض کے بستر پر پہنچ کر شاہدات حاصل کرنے کا رجحان پیدا ہوا۔

طب اٹھارویں صدی میں

بقراط کے اصولوں پر عمل کرنے کی سیڈن ہیم کی اپیل کو ہر ایک نے نہیں مانا۔ اٹھارہویں صدی میں سادہ طریقے پر علاج کرنے کا طریقہ جاری رہا۔ جان براؤن (John Brown) (۱۸۳۵ — ۱۸۸۱ء) نامی ایک شخص نے اپنا معلوم کردہ "براؤنی نظام" (Brownian System) کو رائل میڈیکل سوسائٹی کے سامنے بیان کیا۔ جان براؤن ایڈنبرا کا باشندہ تھا۔ یہ ایک مصنف اور ساتھ ہی لیکچرار بھی تھا۔ اس کے نظریے کے لحاظ سے امراض صرف دو قسم کے ہوتے ہیں یعنی استھے نک (Esthenic)

اور ایس تھے نک (Asthenic) (جذباتی اور ضعفی) اس لیے ان کا علاج ہیج اور مسکن ادویہ سے کیا جانا چاہیئے۔ بیان کردہ دونوں مکتب خیال کے لوگوں کے درمیان بہت کچھ ردوقدح ہوا اور بیچارا براؤن افیون اور الکحل کے غیرمعمولی استعمال سے گویا کہ اپنے ہی ایجاد کردہ نظام کا خود ہی شکار ہوکر اس دنیا سے کوچ کرگیا۔ اسی زمانے میں لیپ زگ میں سیموئل ہانی مان (Samuel Hahnemann) نے ہومیوپیتھی کے طریقہ علاج کی داغ بیل ڈالی۔ (تفصیل کے لیے دیکھو ہومیوپیتھی)

برطانیہ میں طب کی تعلیم

اٹھارہویں صدی سے پہلے برطانیہ میں طب کی تعلیم کا کوئی باقاعدہ یا منظم طریقہ نہ تھا۔ ایسے لوگ جو ڈاکٹر بننا چاہتے تھے، انہیں پہلے کارآموز کے طور پر کام کرنا پڑتا تھا۔ اس کے بعد وہ تشریح، نباتیات اور کیمیا کی جماعتوں میں شرکت کرسکتے تھے۔ جن لوگوں میں استطاعت تھی وہ یورپ کی جامعات میں سے کسی جامعہ میں تعلیم حاصل کرنے اور ڈگری لے سکتے تھے۔ چنانچہ ولیم ہاروے نے ۱۶۰۲ء میں پاڈوا میں طب کی ڈگری حاصل کی جب طبی تعلیم کا مرکز پاڈوا سے لیڈن (Leyden) کو منتقل ہوا تو دوسرے ملکوں سے لوگ وہاں آنے لگے۔ انہیں لوگوں میں جان منرو (John Monro) بھی تھا۔ یہ فوج میں سرجن تھا۔ اس کو خیال ہوا کہ اس کے وطن ایڈنبرا' میں بھی طبی تعلیم کا مرکز ہونا چاہیئے۔ اس نے اپنے لڑکے الکزنڈر منرو (Alexander Monro) کو خاص طور پر تعلیم دلوائی تاکہ اس کو تشریح کا پروفیسر مقرر کیا جائے اور یہ منصوبہ بہت کامیاب بھی رہا۔ الکزنڈر منرو، لیڈن میں، ہرمن بوویر ہیف (Hermann Boerhaave) کے زیر تعلیم رہا۔ آخر الذکر

اس زمانے میں طبی تعلیم کے سلسلے میں سارے یورپ میں مرکزی اہمیت کا حامل تھا۔ ایڈنبرا کو اس کی واپسی پر اس کو تشریح کا پروفیسر بنا دیا گیا۔ منرو، کے بعد اس کی جگہ الکزنڈر منرو دوم، نے لی اور آخرالذکر کی جگہ اس کے پوتے الکزنڈر منرو سوم نے لی۔

اگرچہ تیسری نسل میں وہ اونچا معیار برقرار رکھا نہ جاسکا۔ یہ تینوں منرو ایڈنبرا کی جامعہ میں مسلسل ۱۲۶ سال تک تشریح کی تعلیم دیتے رہے۔ اس زمانے تک رابرٹ سی بالڈ (Robert Sibbald) اور آرچی بلڈ پٹ کیرنی (Archibald Pitcairne) جو ایڈنبرا میں رائل کالج آف فزیشینس کی بنیاد رکھنے میں حصہ لیتے تھے، مرچکے تھے، البتہ رابرٹ وہیٹ (Robert Whytt) اور اس کے بعد گریگیریز (Gregorys) جان اور جیمس اور ان کے بعد ولیم کلن (William Cullen) کے ذریعے نہایت اطمینان بخش طریقے پر طبی تعلیم کا سلسلہ جاری رہا۔ آخرالذکر نے گلاسگو میں طب کی فیکلٹی قائم کی۔

صحت عامہ

صحت عامہ اور حفظان صحت پر اٹھارہویں صدی میں لوگ توجہ دینے لگے۔ اگرچہ کچھ عرصہ بعد جب صنعتی انقلاب آیا تو اس پر زیادہ اور معقول طریقے پر توجہ دی جانے لگی۔ برنارڈینو رامازینی (Bernardino Ramazzini) نے اپنی عمر کے آخری حصے میں پیشوں سے متعلق امراض پر ایک کتاب "کاریگروں کے امراض" (De Mordis Artificum Diatriba) لکھی۔ یہ اپنے وقت کی نہایت دلچسپ کتاب تھی۔ اس زمانے میں جوہان پیٹر فرینک (Johan Peter Frank) نے صحت عامہ کے متعلق قوانین مرتب کیے اور اصول صحت کا احساس پیدا کرنے کی کوشش کی۔ سب سے پہلے اس شخص نے اپنی تصنیف میں رعایا کی صحت کی ذمہ داری نہ صرف عوام پر بلکہ حکمرانوں پر بھی عائد کی۔

چیچک اور ڈی جی ٹالس

اٹھارہویں صدی کی ایک اہم ایجاد ٹیکہ اندازی ہے اس زمانے میں چیچک کا مرض بہت پھیلتا تھا۔ اس سے لوگ بدصورت ہوجاتے تھے اور یہ مرض ہلاکت کا باعث تھا مگر مشرق میں اس مرض سے بچاؤ کی خاطر جو ٹیکہ اندازی ہوتی تھی، اس کا رواج ۱۷۲۱ء میں انگلینڈ میں بھی شروع ہوا اور اس کو بہت مقبولیت حاصل ہوئی۔ اس ٹیکہ اندازی کا مشاہدہ لیڈی میری وٹلے مانٹگو نے ترکی میں کیا تھا۔ اس مقصد کے لیے اس مرض کی معمولی سی قسم پیدا کی جاتی اور اس طرح قوت مناعت (Immunity) حاصل کی جاتی تھی (مرض سے محفوظ رکھنے کا طریقہ اختیار کیا جاتا تھا) اگرچہ اس میں بھی خطرات ضرور تھے۔ گلاسٹرشائر کے برکلے، مقام کا ایک دہقانی معالج جس کا نام ایڈورڈ جینر (Edward Jenner) تھا اور جان ہنٹر (John Hunter) کا شاگرد تھا، اس نے یہ معلوم کیا کہ اگر کوئی شخص گائے کی چیچک سے متاثر ہوجائے تو اس کو مرض چیچک لاحق نہیں ہوتا۔ اس نے سب سے پہلے جیمس فپس (James Phipps) کو اس کا ٹیکہ لگایا اور پھر اس کے جسم میں چیچک کے جراثیم داخل کیے۔ آٹھ ہفتوں تک وہ اس کا مشاہدہ

کرتا رہا اور بالآخر اس نتیجے پر پہنچا کہ اس شخص کو چیچک کا مرض نہیں ہوا۔ یہ تجربہ اس نے ۱۷۹۶ء میں کیا۔ اس کے بعد اس مفید طریقے کو عام کر دیا گیا۔ ایک عام نوعیت کے معالج نے استسقاء اور قلبی امراض کے علاج کے ضمن میں فاکس گلو (Fox-glove) کی جو اہمیت دریافت کی وہ بھی ایک بڑا کارنامہ ہے۔

وِدرنگ (Withering) نامی، ایک شخص، شاپ شائر میں علاج معالجہ کرتا تھا۔ اس نے دریافت کیا کہ دیہاتی لوگ اکثر فاکس گلو کے پتوں کا جوشاندہ پیا کرتے ہیں، اس پر کئی ایک تجربے کرنے کے بعد اس نے ۱۷۸۵ء میں ایک کتاب موسومہ "فاکس گلو کا حال" (An Account of the Foxglove) لکھی۔ یہ کتاب ایک مستند تصنیف ہے۔

علم افکار (فرے نالوجی) اور مسمریزم

علم افکار اور مسمریزم سائنس کی دو نام نہاد شاخیں ہیں جو پہلی بار اٹھارویں صدی میں دریافت ہوئیں۔ علم افکار کی داغ بیل ایف جے گال (F.J. Gall) اور اس کے شاگرد جے کے اسپرزہین نے ڈالی۔ اس پر بہت کچھ رد و قدح ہوتی رہی۔ مسمریزم، دیانا کی پیداوار ہے۔ یہ ایف اے مس میسر (F.A. Mesmer) ۱۷۳۴ء ـ ۱۸۱۵ء کی ایجاد ہے۔ اس شخص کی ساری کوشش یہ تھی کہ "لمسی" طریقہ علاج (جھاڑ، پھونک) کو یا حیوانی مقناطیست کو سائنسی اصول پر ڈھالا جائے۔ اس طریقے سے علاج کرنے والوں کی بہتات ہوتی گئی تا آں کہ پارلیمنٹ کو یہ قانون نافذ کرنا پڑا کہ ہر معالج کو علاج معالجہ کرنے کے لیے گورنمنٹ سے اجازت لینا لازمی ہے۔

اسکروی (جرب) اور فوجی دواخانے

جیمس لِنڈ (James Lind) ۱۷۱۶ء ـ ۱۷۹۴ء ایڈنبرا کا ایک گریجویٹ تھا۔ یہ بحریہ میں داخل ہوا۔ اس زمانے میں مرض جرب بہت پھیلا تھا۔ ۱۷۴۰ء سے ۱۷۴۴ء کے دوران جب کہ جی۔ اینسن (G. Anson) دنیا کے گرد بحری سفر پر نکلا تھا۔ اس کے کئی ساتھی اس مرض (جرب) سے مر گئے۔ ہیسلر (Haslar) میں اس کے وارڈ میں اکثر تین سو تا چار سو مریض ہوا کرتے تھے۔ اس نے اپنے مریضوں کے لیے لیموں کا رس، تجویز کیا۔ چنانچہ اس سے جرب کا مرض اس طرح دفع ہو گیا گویا کہ جادو کر دیا گیا، مگر سرکاری طور پر اس کی اس تجویز کو ماننے کے لیے کئی سال لگے۔ لِنڈ (Lind) نے اپنی تصنیف "اسکروی پر مقالہ" (A Treatise on the Scurvy) ۱۷۵۳ء میں شائع کی۔ ۱۷۵۲ء میں سر جان پرنگل (Sir John Pringle) کی ایک مستند تصنیف "آبزرویشن آن دی ڈیسیزز آف دی آرمی" (Observation on the Diseases of Army) "فوج کے امراض پر مشاہدات" شائع ہوئی۔ پرنگل فوج میں داخل ہونے سے پہلے ایڈنبرا میں فلسفۂ اخلاق کا پروفیسر تھا۔ اس نے اپنی تجاویز کے ذریعے تجربے کے فوجیوں کی صحت اور ان کے آرام کے بارے میں بہت کچھ مدد کی ۱۷۴۳ء میں جنگ ڈی ٹن گن (Dettingen) کے دوران اس نے یہ تجویز پیش کی کہ میدان جنگ کے دونوں جانب جو فوجی دواخانے ہیں ان کو مقدس مقامات قرار دیا جائے۔ اسی پلان کی بنا پر آگے چل کر صلیب احمر (Red-Cross) کی داغ بیل پڑی۔ ۱۸۶۲ء میں سوئزرلینڈ کے ایک بینکر جین ہنری ڈیو۔ مانٹ (Jean Henri Dunant) کی تحریک پر جنیوا کنونشن کا انعقاد عمل میں آیا۔

انیسویں صدی میں سائنسی طب کی ترقی

انیسویں صدی کے آغاز سے کچھ ہی پہلے انسانی جسم کی ساخت حتیٰ کہ باریک سے باریک ساخت بھی پوری طرح معلوم کر لی گئی۔ تشریح سے متعلقہ معلومات کی نسبت فعلیاتی عملوں سے متعلقہ معلومات زیادہ اہمیت رکھتی تھیں جرمن میں جوہانس ملر (Johannes Muller) کی رہبری میں فعلیات کو ایک ممتاز سائنس کا درجہ دیا۔ یہ شخص بان (Bonn) اور برلن (Berlin) کی جامعات میں پروفیسر تھا۔ اس نے اپنے انکشافات "انسانوں کی فعلیات یا فزیالوجی پر کتابچہ" (Handbuch Der Physiologie Des Menschen) نامی تصنیف میں شائع کیے اس کے شاگردوں میں سے ہرمن فان ہلم ہولٹز (Hermann Von Helmholtz) بھی تھا۔ اس نے سماعت اور بصارت کے بارے میں بہت کچھ معلومات حاصل کیں۔ اس نے شبکیہ نما (Ophthalmoscope) آلہ ایجاد کیا۔ ایک اور شاگرد جو برلن ہی کا رہنے والا تھا۔ روڈالف ورشو (Rudolf Virchow) نامی تھا۔ اس کی سب سے بڑی کامرانی "خلیہ کا تصور" تھی۔

خلیہ کو وہ تمام امراضیاتی تبدیلیوں کا مرکز باور کرتا تھا۔ ورشو کی تصنیف خلوی امراضیات (Cellular Pathologies) نے طب کی اس شاخ کو ختم کر دیا۔ فرانس میں اپنے زمانے کا سب سے بڑا طبیب کلاڈ برناڈ (Claude Bernard) تھا۔ اس کی ساری تصانیف اس کے تجربوں کا نتیجہ تھیں۔ سب سے پہلے اس نے ہاضمہ پر تحقیق کی اس کے بعد اس نے جگر میں گلائیکوجن کی موجودگی کو دریافت کیا۔ اس کا تیسرا انکشاف دماغی حرکی میکانیت تھا۔ اپنی زندگی کے اختتام کے قریب اس نے اپنی ایک مستند تصنیف "تجرباتی طب کا تعارف" (Introductional Medecine Experimentale) ۱۸۶۵ء میں شائع کی۔ اسی زمانے میں برطانیہ میں بھی

فعلیات، مارشل ہال (Marshall Hall) کی سرکردگی میں ترقی کرتی گئی۔ اس کا سب سے بڑا انکشاف عمل معکوس (Refflex Action) کی دریافت تھا۔ ولیم شارپے (William Sharpey) برطانیہ میں پہلا شخص تھا۔ جس نے اپنی ساری توجہ فعلیات پر مرکوز کی۔ فعلیات کو اس نے تشریحات اور طبیعیات سے نہ صرف علیحدہ کیا بلکہ اس کو ایک سائنس کا درجہ دیا۔ ان سب سے اونچے درجے کا شخص سر چارلس بیل (Sir Charles Bell) ۱۷۷۴ء - ۱۸۴۲ء تھا اس نے عصبی نظام پر جو تحقیقات کیں۔ ان سے اس خصوص میں کافی ترقی ہوئی۔ اس کی تصنیف "دماغ کی تشریحات کا نیا تصور" (New Idea of Anatomy of the Brain)، پہلی بار ۱۸۱۱ء میں شائع ہوئی۔ اس کتاب کو عصبیات کے ضمن میں منشور اعظم (Magna Carta) - باور کیا جانے لگا۔ یہ بھی ایک حقیقت ہے کہ فرانکوائے میگینڈی (Francois Magendie) نے مکمل طریقے پر حرکی اور حسی اعصاب کے افعال کا مشاہدہ کروایا۔

نابت نظریہ کی تصدیق

انیسویں صدی کی سب سے بڑی طبی ترقی کا یہ نتیجہ خیز مظاہرہ تھا کہ جراحی کے زخموں سے جو بعض بیماریاں اور تعدیہ ہو جاتا ہے، وہ راست طور پر چھوٹے عضویے کے ذریعے پھیلتے ہیں۔ اس انکشاف سے امراضیات سے متعلق سارا تصور بدل گیا اور فن جراحی میں ایک مکمل انقلاب آگیا۔

سائنس جرثومیات کی بنیاد کا سہرا لوئی پاسچر (Louis Pasteur) کے سر ہے۔ پاسچر، ہی وہ شخص تھا جس نے اپنے تجربوں کے ایک سلسلے کے ذریعہ یہ ثابت کیا کہ تخمیر کوئی کیمیائی عمل نہیں ہے، بلکہ یہ ان جاندار عضویوں کی وجہ سے عمل میں آتی ہے جو بیکٹیریا (جراثیم) کہلاتے ہیں۔ اپنی پرمشقت زندگی کے دوران، شراب کی تخمیر اور بھیڑوں اور مویشیوں کو انتھراکس (Anthrax) سے اور چوزوں کو ہیضہ سے بچالیے نیز آدمی اور کتوں کو ہڑک کی بیماری سے بچانے کے لیے وہ کوشاں رہا۔ چنانچہ وہ یکے بعد دیگرے مسائل حل کرتا گیا۔ یہ ایک دلیرانہ تجربہ تھا جس کے نتیجے کے طور پر ساری دنیا میں پاسچر انسٹی ٹیوٹ قائم ہوئے۔

پاسچر کی پیروی میں جوزف لسٹر (Joseph Lister) نے جراحی میں دافع عفونت نظام کی ابتدا کی۔ ابتدا میں لسٹر کو یہ علم نہ تھا کہ تعدیہ، نہ صرف ہوا سے پھیل سکتا ہے بلکہ ہاتھوں، جلد، اوزارات وغیرہ سے بھی پھیلتا ہے۔ اس کو نہ صرف جراحی میں انقلاب لانے والا شخص سمجھا جاتا ہے، بلکہ جرثومیات کا بانی بھی۔ رابرٹ کوچ (Robert Koch) بھی جرثومیات کا ایک اور اولین محقق ہے، اس نے بتلایا کہ کس طرح جراثیم کی کاشت کی جاسکتی ہے۔ کس طرح انھیں رنگا جاسکتا ہے اور کس طرح ان کی نوعیت معلوم کی جاسکتی ہے۔ کوچ نے ۱۸۸۲ء میں دق کے جراثیم اور ۱۸۸۳ء میں ہیضے کے ویبریو (Vibrio) دریافت کیے اس صدی کے اختتام تک کئی ایک مرض پیدا کرنے والے عضویے دریافت کرلیے گئے۔

اس کا احتمال تھا کہ جراثیم کی تلاش میں امراض کے دوسرے اسباب معلوم نہ ہوسکیں گے۔ رچرڈ برائیٹ (Richard Bright) نے گردے کے امراض کے بارے میں مزید اہم معلومات حاصل کیں۔ اس نے وہ مرض بھی دریافت کرلیا جو برائیٹ کا مرض (Bright's Disease) کہلاتا ہے۔

انیسویں صدی میں امریکہ میں طبی تعلیم کے کئی ایک مراکز کھولے گئے اور ایفریم میک ڈوویل (Ephraim McDowell) نے بڑی دلیری سے ایک گاؤں میں جسم سے بیض دان علیحدہ کیا۔ ایک شخص کے معدے پر گولی لگ جانے سے جو زخم آگیا تھا اس کے علاج کے سلسلے میں ولیم بومانٹ (William Beaumont) نے کئی حقیقی مشاہدات کئے اور ۱۸۳۳ء میں اپنی تصنیف "اسپری مینٹ اینڈ آبزرویشن ان دی گیسٹرک جوس اینڈ دی فزیالوجی آف ڈائی جیشن" (Experiment and Observation on the Gastiric Juice and the Physiology of Digestion) شائع کی۔

امریکہ کا سب سے مشہور اور فن طب کا بڑا کارنامہ بے حس کرنے والے عامل کا استعمال تھا۔ بعض اطبا نے اس مقصد کے لیے نائٹرس آکسائیڈ استعمال کیا اور بعض نے ایتھر۔ تھامس مارٹن نے ۱۸۴۶ء میں میسے چوسیٹس کے دواخانے میں اطباء کے سامنے ایتھر کو بے حس کرنے والے عامل کے طور پر استعمال کیا۔ یہ خبر یورپ کو پہنچی۔ انہیں دنوں میں ایڈنبرا میں دایہ گیری کے ایک پروفیسر جیمس ینگ سمپسن (James Young Simpson) نے خود اپنے پر اور اپنے مددگاروں پر مختلف گیسوں کو بے حس کرنے والے عوامل کے طور پر استعمال کرکے تجربے کئے۔ نومبر ۱۸۴۷ء میں کلوروفام پوری طرح کامیابی کے ساتھ اس مقصد کے لیے استعمال کیا جانے لگا۔ کلوروفام کے استعمال کی ایجاد کا سہرا اگرچہ سمپسن کے سر ہے مگر اس ایجاد نے ایڈنبرا کو شہرت دینے میں بہت کچھ کیا۔

ترقیات مابعد

مانع جراثیم اور مانع حس عوامل کے علاوہ طب کی دوسری شاخوں میں مماثل اور اہم تحقیقات کی گئیں۔ سر پیٹرک مینسن (Sir Patrick Manson) نے ۱۸۷۷ء میں چین کے ایک مقام ایموائے (Amoy) میں یہ دریافت کیا کہ کس طرح تعدیہ سے امراض پھیلتے ہیں اور کس طرح فیلریا کے جنین مچھروں کے ذریعے مرض فیل پا، کا سبب بنتے ہیں۔ یہ مرض مچھروں کے ذریعے ایک مریض سے دوسرے شخص کو پہنچتا ہے۔ مینسن نے اپنے نظریات رونالڈ راس (Ronald Ross) کو بتلائے، جو اس زمانے میں مرض ملیریا پر تحقیقات کررہا تھا۔

۱۸۹۷ء میں راس نے ملیریائی طفیلیوں کو انافلیز مچھروں میں دریافت کرلیا ۱۸۸۱ء میں کیوبا میں کارلاس فنلے (Carlos Finlay) نے اپنا یہ خیال ظاہر کیا کہ زرد بخار اسٹیگومیا (Stegomyia) نامی مچھروں سے پھیلتا ہے۔ والٹر ریڈ (Walter Reed) اور ولیم گارگاس (William Gorgas) اور دوسروں نے زرد بخار کے جراثیم دریافت کرلئے چنانچہ ان کی دریافت سے اموات کی شرح ۷۱ فی ہزار سے گھٹ کر چھ فی ہزار ہوگئی۔ ام راتھ رائیٹ (Almroth Wright) نے میعادی بخار کی روک تھام کے لیے ٹیکہ اندازی کا طریقہ معلوم کیا۔ حفظ ماتقدم سے متعلق طب میں بھی کئی ایک کامیابیاں حاصل ہوئیں۔ بیسویں صدی کے آغاز میں کئی ملکوں میں قومی صحت کی خدمات کی پیش رفت ہوئی اور ان خدمات کو ترقی دی گئی۔ ولہلم کونراڈ رونٹجن (Wilhelm Conrad Rontgen) نے ۱۸۹۵ء میں لاشعاعیں اور پیری (۱۸۵۹ء-۱۹۰۶ء) و میری کیوری (۱۸۶۷ء-۱۹۳۴ء) نے ریڈیم دریافت کیا۔ ان سے مرض کی تشخیص میں بڑی مدد ملی۔ سگمنڈ فرائیڈ (Sigmund Freud) نے طب میں سائیکیاٹری (Psychiatry) کا ایک نیا میدان فراہم کیا۔ (دیکھو نفسیات۔ تحلیلِ نفسی)

طب بیسویں صدی میں

بیسویں صدی کے پہلے چھ دہوں میں طب میں اس قدر انکشافات اور ترقیاں ہوئیں کہ فن طب کی ماہیئت ہی بدل گئی۔ ۱۹۰۱ء میں انگلینڈ اور ویلس کی ساری آبادی میں ہر سال ۲۶۶ اموات ہوتی تھیں اور ۱۹۶۲ء میں یہ تعداد صرف ۹۲ ہوگئی۔ بیسویں صدی کے پہلے دہے میں دق سے مرنے والوں کی تعداد، ہر دس لاکھ میں (پندرہ برس کے بچوں میں) ۵۷۱ تھی اور ۱۹۶۱ء میں یہ صرف ایک تھی۔ بلاشبہ مطمع نظر اس قدر تبدیل ہوگیا کہ کینسر کے قطع نظر، اطبا کی توجہ اموات کی بجائے حالتِ مرض اور بیماری کے زور پر مرکوز ہونے لگی۔ اب ان کا نظریہ یہ ہوگیا کہ لوگوں کو زندہ رکھنا کافی نہیں انہیں باصحت حالت میں رکھا جائے۔

اس زمانے میں اطبا میں چار رجحانات پیدا ہوئے، جس کے نتیجے میں کیمیائی علاج کے طریقے کو عروج ہوا۔ سمیات وغیرہ سے محفوظ رہنے کے طریقے دریافت کئے گئے۔ دروں افرازی غدود کے افرازات اور ان کے اثرات معلوم کرلئے گئے اور بہتر اور مفید قسم کی غذا حاصل کرلے اور اس کو معلوم کرنے کے طریقوں میں ترقی ہوئی۔

کیموتھراپی (کیمیائی طریقہ علاج)

بیسویں صدی کے آغاز میں جرمنی طبی ترقی میں سب سے آگے تھا۔ دوسرے ملکوں سے بہت پہلے اس ملک میں، طب میں سائنسی طریقوں کو استعمال کیا جانے لگا۔ ساری دنیا سے میڈیکل گریجوئٹس جرمنی کی طبی درسگاہوں میں آنے لگے۔ بیسویں صدی کے پہلے دہے کو بجا طور پر "جرمن طب کا سنہرا دور" کہا جاتا ہے۔ اس فن کا ماہر، پال اہرلش (Paul Ehrlich) تھا۔ یہ اسٹراسبرگ میں ابھی متعلم ہی تھا کہ اس نے سیسے کی سمیات پر تحقیق شروع کردی۔ اسی سلسلے میں اس نے یہ دریافت کیا کہ بعض بافتیں خاص خاص مادوں کے لیے خصوصی کشش (Affinity) رکھتی ہیں۔ اس صدی کا ایک ربع گزرنے کے بعد اس کی کوششیں بار آور ہوئیں۔ اس کی آرس فنامائین (Arsphenamine) کی دریافت سے کیمیائی طریقہ علاج کا آغاز ہوا۔ چنانچہ اس دور میں طریقہ علاج میں ایک انقلاب آگیا اور متعدی امراض پر قابو پانے کے طریقے معلوم کرلئے گئے۔ آرس فنامائین آرسینک کا ایک نامیاتی مرکب ہے، جو آتشک پیدا کرنے والے عضویوں کے لیے بہت مہلک ہے پینی سی لین، کی ایجاد تک اس سے یا اس سے تیار کردہ ادویات سے آتشک کا نہ صرف علاج کیا جاتا رہا بلکہ مہلک مرض پر قابو بھی پا لیا گیا۔

۱۹۳۲ء میں جیرہارڈ ڈوماک (Ger Hara Domagk) نے دریافت کیا کہ سرخ پرانٹوسل (Prontosil Rubrum) اسٹریپٹوکوکس (Streptococus) سے پیدا ہونے والے مرض کے علاج کے لیے بہترین دوا ہے۔ یہ مرض چوہوں اور آدمیوں کو ہوتا ہے۔ کچھ عرصے کے بعد فرانسیسی محققین نے یہ دریافت کیا کہ پرانٹوسل (Prontosil) جسم میں ٹوٹ کر نسبتاً سادہ مرکب سلفانیلامائیڈ (Sulfanilamide) میں تبدیل ہوکر ضد جراثیم عامل کے طور پر کام کرتا ہے۔ ۱۹۳۶ء میں لیونارڈ کول بروک (Leonard Colebrook) نے پرانٹوسل اور سلفانیلامائیڈ کو اسٹریپٹوکوکل سپٹی سی میا (Streptococcal Septicemia) میں کامیابی کے ساتھ استعمال کیا۔ سلفانیلامائیڈ سلسلے کے کئی مرکبات تیار کئے گئے ان میں سے بعض اب بھی استعمال ہو رہے ہیں اور بعض کی جگہ ان سے زیادہ موثر ادویہ نے لے لی ہے۔

آخر میں اینٹی بائیوٹیکس (Antibiotics) کا دور آیا۔ ۱۹۲۸ء میں الگزنڈر فلیمنگ (Alexander Fleming) نے لندن کے ایک دواخانے میں اس امر کا مشاہدہ کیا کہ اسٹیفی لوکوکائی (Staphylococci) پر اسٹرے مولڈ (Straymould) کا مزاحم عمل ہوتا ہے۔ یہ پھپھوندی (Mould) پینی سی لیم نوٹیٹم (Penicillium-Notatum) ہی سے حاصل ہوتا ہے۔ اس طرح پینی سی لین تیار ہوئی۔ ساری دنیا میں یہ کئی امراض کے لیے استعمال ہونے لگی۔ جب دوسری عالمگیر جنگ شروع ہوئی تو پینی سی لین اینٹی بائیوٹک کے طور پر سب سے زیادہ استعمال میں آنے لگی مگر بعض امراض مثلاً دق کے لیے یہ کارآمد نہ تھی اس لیے ۱۹۴۴ء میں سیلمن اے واکسمن (Selman A Waksman) نے مرض دق کے علاج کے لیے اسٹریپٹومائی سین (Streptomycin) ایجاد کیا۔ چونکہ اس دوا سے مرض کی صرف روک تھام ہوتی اور مرض دفع نہیں ہوتا، اس لیے دوسری دوائیں

مثلاً ((P.S.A.)) اور آئیسونیازڈ (Isoniazid) ایجاد ہوئیں۔ ان دوائیوں کو ایک ساتھ دینے سے دق کے مرض پر ایک حد تک قابو پالیا گیا چونکہ یہ ادویہ بعض صورتوں میں کارگر نہیں ہوتیں، اس لیے اس مرض کے لیے کیمیائی مرکبات کی تلاش جاری ہے۔ ۱۹۴۷ء میں امریکا میں کلورم فینی کال (Chloram-Phenicol) ایجاد کی گئی۔ یہ میعادی بخار کے لیے نہایت مجرب ہے۔

مامونیت

کیمیائی صر . . . . قی کے ساتھ ساتھ وائرس (Virus) اور دیگر جراثیم کے سمی اور امراض پھیلانے والے اثرات سے محفوظ رہنے کے لیے مختلف کوششیں کی گئیں۔ اسی قسم کی کوششوں سے مرض ٹائی فس (Typhus) چیچک، پولیو (Polio) ٹی ٹانس (Tetanus) ڈفتھیریا (Diptheria) دق، زرد بخار، گوبری وغیرہ کے لیے ویکسن (Vaccine) دریافت کئے گئے۔

درون افرازیات

۱۹۰۵ء میں ارنسٹ ایچ اسٹارلنگ (Ernest H. Starling) نے پہلی بار اصطلاح، ہارمون (Hormone) کو درون افرازی غدود کے داخلی افرازات کے لیے استعمال کیا۔ اس کے تین سال بعد سر ایڈورڈ شارپے شیفر (Sir Edward Sharpey Schafer) اور جارج آلیور (George Oliver) نے برگردوی غدود (Adrenalglands) سے ہارمون حاصل کیا۔ جاپان کے جوکی چی ٹیکا مائین (Jokichi Takamine) نے ایڈری نالن (Adrenalin) حاصل کیا ۱۹۲۱ء میں سر فریڈریک بنٹنگ (Frederick Banting) اور دوسروں نے انسولین (Insulin) ایجاد کیا۔ اس ایجاد سے ذیابیطس کے مریضوں کو بے حد فائدہ پہنچا ہے۔ ۱۹۴۹ء میں فلپ ایس ہینچ (Philip S. Hench) پہلی مرتبہ برگردوی غدود کے قشرے کے دوران افراز کارٹیزون (Cortizone) سے گٹھیا کا علاج کرنے میں کامیاب ہوا۔

تغذیہ

بیسویں صدی میں تغذیہ کے ضمن میں جو ترقی ہوئی وہ "متزاد غذائی عوامل" کی اہمیت کی دریافت ہے۔ ۱۹۱۲ء ایف۔ گولینڈ ہاپکنس (F. Gowland Hopkins) نے اپنے تجربات ایک کتاب کی شکل میں شائع کئے۔ اس نے ثابت کیا کہ وٹامن، صحت اور بالیدگی کے لیے نہایت ضروری ہیں۔ کیسی میر فنک (Casimir Funk) نے وٹامن کی اصطلاح اس خیال سے استعمال کی کہ یہ ایمائینس ہیں۔ بعد میں جب یہ معلوم ہوا کہ وہ ایمائینس (Amines) نہیں ہیں تو جیک ڈرم مانڈ (Jack Drummond) کی تجویز پر ان مادوں کے لیے حیاتین کی اصطلاح استعمال ہونے لگی۔ ان وٹامنس کی دریافت کے باعث غریبی کے امراض مثلاً ریکٹس (Rickets) اسکروی (Scurvy) اور بیری بیری (Beri-Beri) متمدن ممالک سے معدوم ہوگئے وٹامن R_{12} سے

قلت خون (Anemia) کے مرض پر قابو پالیا گیا۔ جارج آر وہپل (George R. Whipple) نے یہ دریافت کیا کہ گائے کے جگر کا عرق قلت خون کے لیے نہایت مفید ہے۔ مزید دریافت سے پتہ چلا کہ جگر کے عرق کا عامل جز وٹامن B_{12} ہے۔

مرض کینسر (سرطان)

یورپی ممالک میں جس مرض سے زیادہ اموات ہوتی تھیں ان میں دوسرے نمبر پر کینسر کا مرض تھا۔ اس کے اسباب تو معلوم نہ ہوسکے البتہ اس کے علاج کے سلسلے میں کئی طریقے دریافت ہوئے۔ مثلاً جراحی کے ذریعے، تابکاری کے ذریعے اور کیمیائی مرکبات سے علاج کے طریقے اختیار کئے گئے۔ ۱۸۹۸ء میں کیوریز (Curies) نے کینسر کے علاج کے لیے ریڈیم کو دریافت کیا اس کے ساتھ ہی عمیق لاشعاعوں کے ذریعے (Deep X-rays) علاج کرنے کا طریقہ بھی دریافت ہوا۔ آخر میں جب کہ سالماتی دور کا آغاز ہوا تو تابکار آئسوٹوپ (Isotopes) کے ذریعہ علاج ہونے لگا۔ ریڈیم کی بجائے تابکار کوبالٹ (Radio-Active-Cobalt) سے اب علاج کیا جاتا ہے۔

(تفصیل کے لیے دیکھو مضمون "کینسر")

منطقہ حارہ کے امراض

بیسویں صدی کے پہلے چھ دہوں میں منطقہ حارہ کی تین بیماریاں یعنی ملیریا، زرد بخار اور جذام پر کافی حد تک کامیابی حاصل کرلی گئی۔ اسی دوران، یہ بھی معلوم کرلیا گیا کہ کونین (Quinine) کے مقابلے میں نامیاتی مرکبات کے اکری ڈین (Acridine) اور کینولین (Quinoline) گروپ سے تیار ہونے والی ادویہ زیادہ مجرب اور کارآمد ہیں۔ دوسری عالمگیر جنگ کے بعد مرض ملیریا کو دفع کرنے کے لیے (D.D.T.) ایجاد ہوئی۔ ۱۹۴۰ تک مرض جذام کی "چال موگرا" (Chaul Moogra) کے سوا کوئی اور دوا نہ تھی ۱۹۴۱ء سے ۱۹۴۹ء کے عرصے میں سلفونس کے گروپ کی دوائیاں ایجاد ہوئیں، مگر آج تک بھی اس مرض سے چھٹکارا پانے کے لیے کوئی دوا تیار نہ ہوسکی۔

الرجی

الرجی کے اسباب دریافت کرنے کے سلسلے میں تحقیقات اور تجربے ابھی جاری ہیں۔ اس خصوص میں تاحال کامیابی حاصل نہ ہوسکی، مگر توقع ہے کہ مستقبل قریب میں ماہرین کی کوششیں بارآور ہوں گی اور اس کے نتیجے کے طور پر دمہ، گٹھیا، اگزیما (Eczema) جیسے امراض کا علاج کامیابی کے ساتھ ہوسکے گا۔

سرجری

جاریہ صدی میں سرجری کی تکنیک میں ماہرین نے حیرت ناک ترقی کی ہے، چنانچہ غیر فعال اعضاء مثلاً قلب، جگر، گردے اور آنکھ کے پردوں کو بڑی کامیابی کے ساتھ کارآمد اور صحت مند اعضاء سے تبدیل کیا

جارہا ہے۔ کٹے ہوئے یا ناکارہ ہاتھ اور پیر کو جسم سے علحدہ کر کے مصنوعی ہاتھ پیر لگائے جارہے ہیں اور اس عمل سے اپاہج لوگوں کو بڑی حد تک اپنی زندگی بہتر طور پر بسر کرنے کا موقع مل رہا ہے۔

طب یونانی کے نظری وعملی پہلو

۱۔ علم طب کی تعریف وتقسیم ۲۔ نظریہ اخلاط
۳۔ طب کے جز نظری کا ایک توضیحی خاکہ

امور طبیعیہ امور مخالف طبیعت
مرض اور اس کی قسمیں اسباب اور اس کی قسمیں

علامات

۴۔ معالجہ وتشخیص

قارورہ شناسی نبض شناسی
دیگر احوال تفریقی تشخیص

۵۔ تقدمۃ المعرفۃ (پیش بینی انداز)
۶۔ علم العلاج

تقدم بالحفظ حفظِ صحت (حفظان صحت۔ رفاہی معالجہ)
علاج بالغذاء علاج بالدواء
علاج بالید امراض متعدی

طب یونانی کے نظری وعملی پہلو

علم طب اس علم کا نام ہے، جس کے ذریعہ سے بدنِ انسانی کے حالات صحت وحالات مرض معلوم ہوتے ہیں اور جس کی غرض و غایت یہ ہوتی ہے کہ اگر صحت ہے تو اس کی نگہداشت کی جائے اور اگر مرض ہے تو حتیٰ الامکان اس کے ازالہ کی کوشش کی جائے۔

علم طب کے دو حصے ہیں۔ اوّل حصہ علمی یا جز نظری، دوم حصہ عملی یا جز عملی۔

جز نظری حسب ذیل شعبوں پر مشتمل ہے۔

۱۔ امور طبیعیہ کا علم
۲۔ غیر طبعی امور (ستہ ضروریہ) کا علم
۳۔ متضاد طبعی (مخالف طبیعت) امور کا علم

جز عملی حسب ذیل شعبوں پر منقسم ہے۔

ا۔ حفظ صحت اور تقدم بالحفظ (پیشگی بچاؤ)
ب۔ علم العلاج جس کی حسب ذیل شاخیں ہیں:
الف: علاج بالغذاء وعلاج بالدواء
ب: عمل بالید (دست کاری، جراحی)

نظریہ اخلاط

طب کا نظری حصہ نظریہ اخلاط کی اساس پر قایم کیا گیا ہے جس کو بقراط نے روشناس کرایہ اور جالینوس نے اس کو مختلف زاویوں سے پھیلایا۔ عربوں نے اس نظریہ کو قبول کیا۔ اس کی شرح وتفسیر کی۔ اس پر اضافات کیے اور پھر یورپ کو منتقل کر دیا۔ یورپ میں انیسویں صدی کے ختم تک یہ نظریہ کافی مقبول رہا واقعہ یہ ہے کہ آج بھی انگریزی زبان میں ایسے الفاظ ومصطلحات موجود ہیں جو اس عظیم الشان اثر کی نشان دہی کرتے ہیں۔ جو چوبیس صدیوں کے دوران میں اس نظریہ کو حاصل رہا۔ چنانچہ صفراوی، بلغمی اور دموی یہ سب الفاظ اس نظریہ کی یادگار ہیں۔

یہی نظریہ اخلاط عربی طب کے علم الامراض کی بنیاد قرار پایا بقراط اور جالینوس ہر دو کا یہ عقیدہ تھا کہ صحت کا دار ومدار مزاج اور اخلاط کے باہمی توازن اور ان کی ہم آہنگی پر ہے۔ یہ اخلاط چہارگانہ چار عناصر اور ان کے چاروں کیفیات سے حاصل ہوتے ہیں۔ جالینوس نے مزید برآں اس نظریہ کی اشاعت کی کہ تین قسم کے ارواح بدن کے اندر موجود ہوتے ہیں۔ عربوں نے بالکلیہ اس نظریہ کو قبول کر لیا، اس کی تشریح وتفسیر کی اور اس پر اضافات کیے۔

طب کے جز نظری کا ایک توضیحی خاکہ ذیل کے صفحات میں

ہم اسی نظریہ کا ایک خاکہ پیش کرتے ہیں جس کو عہد اسلامی کے دو درخشاں طبیبوں، المجوسی اور ابن سینا نے واضح کیا ہے۔

الف: بدن انسانی کی ترکیب وساخت میں سات امور طبیعیہ شامل ہیں جو یہ ہیں۔ ارکان، مزاج، اخلاط، اعضاء، روحیں، قوتیں اور افعال اور امور طبیعیہ کی تعریف اس طور پر کرتے ہیں کہ "امور طبیعیہ" وہ چند امور ہیں جن سے انسانوں کا بدن تیار ہوا ہے اور انسان کا وجود انہی امور پر موقوف ہے۔ چنانچہ اگر کسی ایک امر کو بھی معدوم مان لیا جائے تو انسان کا بدن بھی معدوم ہو جائے گا اور اس کا وجود نہ رہ سکے گا مرض کا سبب اخلاط کے باہمی توازن کا بگاڑ یا ان میں کسی تغیر کا واقع ہو جاتا ہے۔

ب۔ جسم کی صحت چھ غیر طبعی (چھ ضروری چیزوں ستہ ضروریہ) سے باقی رہتی ہے جو یہ ہیں۔ ہوا، کھانا، پینا بدنی حرکت وسکون، نفسانی حرکت وسکون، نیند وبیداری، استفراغ اور احتباس۔ یہ اسباب ستہ ضروریہ، اخلاط کو باقاعدہ رکھتے ہیں اور اس کے نتیجہ میں صحت قایم رہتی ہے۔ جب اخلاط میں تغیر پیدا ہو جائے یا وہ متوازن طور پر کام انجام نہ دے سکیں تو ہمیں قے، اسہال، فصد، استفراغ، برودت اور حرارت

کا حسب ضرورت و حالت استعمال کرنا چاہیے۔
ج۔ جب بدن کا طبعی اعتدال جاتا رہے اور یہ کیفیت خواہ اخلاط و اعضاء سے متعلق ہو یا قوتوں سے تو غیر طبعی امور پیدا ہو جاتے ہیں۔ جن کو متضاد یا مخالف طبیعت شمار کیا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں مرض نمودار ہوجاتا ہے وہ اشیاء جو مخالف و متضاد طبیعت ہوتی ہیں ان کو امراض اور ان کے اسباب و اعراض سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

امور طبیعیہ

۱۔ ارکان چند بسیط اجسام کا نام ہے جن سے انسان، حیوان، نباتات اور جمادات کی ابتدائی ترکیب ہوتی ہے۔ ارکان کو "عناصر" بھی کہتے ہیں۔ ان کی تعداد چار ہیں۔
ا۔ آگ۔ گرم و خشک، ہلکی اور مرکز سے گریزاں ہے۔
ب۔ ہوا۔ گرم و تر اور ہلکی ہوتی ہے اور ہر طرف حرکت کرتی ہے۔
ج۔ پانی۔ سرد و تر اور بھاری ہوتا ہے اور نچلی سطح کی طرف بہنے پر مائل رہتا ہے۔
د۔ زمین (مٹی) سرد و خشک اور بھاری ہے اور مرکز کی طرف مائل ہے
یہ عناصر ایک دوسرے کی ضد ہیں۔ آگ اور ہوا ہلکی ہیں پانی اور زمین (مٹی) بھاری۔ گرمی اور سردی فاعلی کیفیات ہیں (اثرانداز اور موثر) اور تری اور خشکی منفعلی کیفیات (اثر پذیر اور متاثر)

مزاج

مختلف عناصر کے باہم امتزاج و آمیزش کے نتیجہ میں کسی مرکب میں جو نئی کیفیت رونما ہوتی ہے اس کو مزاج کہتے ہیں۔ یونانی طب میں معتدل اس مزاج کو کہتے ہیں جس میں چاروں عناصر بقدر ضرورت ہوں، نہ زائد ہوں اور نہ کم۔ چنانچہ مختلف مرکبات میں ضرورت کے لحاظ سے یہ عناصر ان کی قوتیں اور ان کی کیفیتیں مختلف ہوتی ہیں۔
غیر معتدل مزاج کی دو قسمیں ہیں۔
ا۔ مفرد۔ جس میں کیفیات چہارگانہ (گرمی، سردی، خشکی، تری) میں سے کوئی ایک کیفیت زائد ہو۔ اس لحاظ سے اس کی چار قسمیں ہیں۔ (۱) گرم (۲) سرد (۳) خشک (۴) تر۔
ب۔ مرکب۔ جس میں دو کیفیت ضرورت سے زیادہ ہوں۔ اس لحاظ سے اس کی چار قسمیں ہیں۔ (۱) گرم و خشک (۲) گرم و تر (۳) سرد و خشک (۴) سرد و تر۔
مختلف موسموں، ملکوں، عمروں اور اصناف و اعضاء کے لحاظ سے مزاج میں بھی اختلاف واقع ہوتا ہے۔ اس لحاظ سے ایک طبیب کے لیے لازم ہو جاتا ہے کہ وہ بیماری کے علاج کے سلسلہ میں مریض کی عمر، ماؤف اعضاء، موسم اور ملک جس میں مریض بود و باش اختیار کرتا ہے۔ ان سب کو پیش نظر رکھے۔

اخلاط

اخلاط کا مفہوم۔ جس طرح کائنات میں مادہ کی تین قسمیں ہیں۔ جامد، سیال اور ہوائی یا بخاری اسی طرح مملکت بدن میں بھی مادہ تین شکلوں میں پایا جاتا ہے (۱) جامد (ٹھوس) جن کو اعضاء کہتے ہیں۔ (۲) سیال یا مائع (بہنے والا) جن کو رطوبت بدن یا اخلاط کہا جاتا ہے۔ (۳) ہوائی یا بخاری جس کو ارواح کہتے ہیں۔

خلط کی تعریف

خلط ایک تر سیال ہے جو غذا کے استحالہ سے پیدا ہوتی ہے۔ خلط کی قسمیں ہیں، ایک خلط طبعی یا خلط محمود (کار آمد) دوسری خلط غیر طبعی یا غیر محمود (ناکارہ) اخلاط صالحہ یا محمودہ وہ ہیں جو بدن کا لازمی جزو ہیں اور تغیر و استحالہ کے ذریعہ بدن سے جو چیز ضائع ہوتی ہے یہ اس کی تلافی و تکمیل کر دیتی ہیں۔ اخلاط غیر محمودہ وہ ہیں جو استعمال کے قابل نہیں ہوتیں اور وہ خارج کر دی جاتی ہیں۔

اخلاط کی تقسیم

رنگ کی بنیاد پر ان کو چار گروہ میں تقسیم کر دیا گیا ہے۔

۱۔ خون (حمرا، سرخ رنگ کی رطوبت) ۲۔ بلغم (بیضا، سفید رنگ کی رطوبت)
۳۔ صفرا (زرد، زرد رنگ کی رطوبت) ۴۔ سودا (سیاہ رنگ کی رطوبت)
ان میں سے ہر خلط طبعی اور غیر طبعی ہو سکتی ہے اور ایک دوسرے کی شکل اختیار کر سکتی ہے۔

اخلاط کی پیدائش

جو غذا ہمارے کھانے سے معدہ میں پہنچتی ہے وہ معدہ کے عمل سے ہضم ہو کر اس میں ایک حصہ آش جو کے مانند سفید ہو جاتا ہے اس حصہ کو کیلوس کہتے ہیں اور دوسرا باقی حصہ آنتوں میں چلا جاتا ہے۔ جہاں پھر ہضم ہو جاتا ہے اور وہاں بھی کیلوس بنتا ہے۔ یہ ہضم اوّل ہے جس کو ہضم معدی و معوی (معدہ اور آنتوں کا ہضم) کہتے ہیں یہ کیلوس یا آش جو کی مانند سفید حصہ باریک باریک رگوں کے ذریعہ (جو معدہ اور آنتوں سے لے کر جگر تک گئی ہوئی ہیں اور جن کو "ماساریقا" کہتے ہیں) جگر میں پہنچتا ہے اور جگر پھر اس میں تغیر و استحالہ کرتا ہے اس کیلوس کے زیادہ حصہ کو خون اور کچھ حصہ کو بلغم اور کچھ حصہ کو صفرا اور کچھ حصہ کو سودا بنا دیتا ہے۔ یہی چاروں اشیاء اخلاط کے نام سے مشہور ہیں اور جگر کا یہ تغیر و استحالہ ہضم دوم یا ہضم کبدی سے موسوم ہے۔ اب جگر سے خون ایک بڑی ورید "اجوف" کے ذریعہ قلب میں داخل ہو جاتا ہے۔ یہاں قلب اور عروق تیسرا ہضم شروع ہوتا ہے جس کو ہضم عروقی کہتے ہیں۔ شریانوں کی نازک اور مسام دار دیواروں سے خون کا لطیف جوہر چھن چھن کر اعضاء کے رخنوں اور خلاؤں میں جمع ہوتا رہتا ہے اور شبنمی رطوبت (جس کو مصل الدم یعنی خون کی مائیت بھی کہتے ہیں) کی طرح ان کو تر رکھتا ہے اور یہ خون کا بیش قیمت جوہر ہے۔ اسی سے مختلف اعضاء اپنی غذا حاصل کرتے رہتے ہیں یہ ہضم چہارم ہے۔ جو ہضم عضوی کہلاتا ہے غذا کے جزو بدن بن جانے کا یہ آخری مرحلہ ہے۔

فضلات کا اخراج

معدہ اور آنتوں میں پہلے ہضم کے جو بچے کھچے اجزا ہیں وہ آنتوں کے ذریعہ خارج ہو جاتے ہیں۔ جگر میں ہضم دوم کے باقی ماندہ اجزا بڑی حد تک پیشاب میں خارج اور پتہ اور تلی کے ذریعہ دفع کر دیے جاتے ہیں۔ آخری دو ہضموں کے باقی ماندہ اجزا (فضلات) غیر محسوس تحلیل مثلاً پسینے اور سانس کے ذریعہ خارج کر دیے جاتے ہیں اور ناکارہ مادہ جو بدن کے ظاہری سوراخوں مثلاً ناک اور غیر مرئی سوراخوں مثلاً مسامات سے

دفع کردیا جاتا ہے وہ بھی ہضم کے انھیں دو درجوں سے متعلق ہے۔

اخلاط کا مزاج

چاروں اخلاط اپنا جداگانہ مزاج رکھتے ہیں۔

۱۔ خون۔ گرم و تر ۲۔ بلغم۔ سرد و تر ۳۔ صفرا۔ گرم و خشک۔
۴۔ سودا۔ سرد و خشک۔

اعضاء

اعضاء کی دو قسمیں ہیں۔ ۱۔ اعضاء مفردہ ۲۔ اعضاء مرکبہ۔

اعضاء مفردہ وہ ہیں کہ اگر ان کا کوئی جزو لے کر پوچھا جائے کہ اس کا کیا نام ہے اور اس کی کیا تعریف ہے تو جواب میں وہی نام اور وہی تعریف بتائی جائے گی جو اصل عضو کا نام اور اس کی تعریف ہے اور عضو مرکب میں اس کے کسی ایک حصہ پر اصل عضو کا نام اور اس کی تعریف صادق نہیں آتی مثلاً ہڈی عضو مفرد ہے اس کے ہر ایک ٹکڑے اور حصے کو بھی ہڈی کہتے ہیں۔ اس کے برخلاف ہاتھ عضو مرکب ہے اس کے کسی ایک حصہ کو (مثلاً انگلی کو) ہاتھ نہیں کہتے۔ بلکہ ہاتھ تمام اجزا کے مجموعہ کو کہتے ہیں۔

افعال کے لحاظ سے اعضاء مختلف قسم کے ہوتے ہیں۔ بعض حاکم اور رئیس ہیں اور اور بعض ان کے محکوم اور ماتحت، بعض کے سپرد کچھ مخصوص کام ہیں بعض اس سے الگ، بعض اعضاء وہ ہیں جو نہ تو حاکم ہیں اور نہ ماتحت۔

اعضاء رئیسہ وہ ہیں جو زندگی اور قوت کا سرچشمہ ہیں اور جو بقاء شخص اور بقاء نسل کے لیے ضروری ہیں چنانچہ وہ اعضاء جو انسانی افراد کی زندگی کی ضروری قوتوں کا مبدا اور جڑ ہوتے ہیں یہ تین اعضاء رئیسہ ہیں۔

ا۔ قلب۔ جو حیات کا سرچشمہ ہے اس کی خدمت شریانیں کرتی ہیں۔
ب۔ دماغ۔ جو حس و حرکت کا مبدا ہے اس کی خدمت اعصاب کرتے ہیں۔
ج۔ جگر۔ جو تغذیہ کا مبدا ہے اس کی خدمت وریدیں کرتی ہیں۔ جو اعضاء انسانی نسل کی ضروری قوتوں کا مبدا اور جڑ ہیں وہ چار اعضاء رئیسہ ہیں۔ تین یہی مذکورہ بالا اعضاء قلب، دماغ اور جگر ہیں اور چوتھا مردوں میں دونوں خصیے اور عورتوں میں رحم اور قاذفین (نطفہ کو رحم تک پہنچانے والی دو نالیاں)۔ جسم کے مختلف افعال اور قوتوں کو انجام دینے کے لحاظ سے بھی اعضاء کی تقسیم اس طرح کی گئی ہے۔

ا۔ اعضاء طبعیہ جو جسم کے طبعی افعال مثلاً تغذیہ و ہضم انجام دیتے ہیں اور اعضاء تناسلیہ جو تولید و تناسل کا فعل انجام دیتے ہیں۔
ب۔ اعضاء حیوانیہ جو جسم کے افعال حیات مثلاً دوران خون اور تنفس کے افعال دل، پھیپھڑے اور ان سے متعلقہ اعضاء انجام دیتے ہیں۔
ج۔ اعضاء نفسانیہ جو احساسات اور ارادی حرکات انجام دینے کے ذمہ دار ہیں جن میں دماغ اور پانچوں اعضاء حواس شامل ہیں۔

ارواح

روح سے مراد وہ لطیف اور بخاری (بخارات کے مانند) جسم ہوتا ہے جو لطیف اخلاط سے پیدا ہوتا ہے جس طرح سے اعضاء کثیف اور غلیظ اخلاط سے بدن پیدا ہوتے ہیں۔ کہا جاتا ہے کہ روح بھاپ کی مانند ایک نہایت لطیف اور پاکیزہ جسم کا نام ہے جو تمام بدن میں سرایت کیے ہوئے ہوتا ہے اور یہ جسم نہایت لطیف اور پاکیزہ خون سے، قلب کی حرارت سے تیار ہوتا ہے چونکہ روح میں تمام قوتوں کی حامل (سواری) ہیں یعنی تمام قوتیں روح ہی کے اندر ہوتی ہیں۔ اس وجہ سے روحوں کی قسمیں بعینہ قوتوں کے مانند ہیں۔

قویٰ

یہ قوتیں قدرت کی طرف سے تمام جاندار مخلوقات کے اندر رکھی گئی ہیں ان ہی قوتوں کے ذریعہ اعضاء اپنے افعال انجام دیا کرتے ہیں۔ ابن سینا کے بیان کے مطابق قویٰ اور افعال باہم دیگر بہت ہی قریبی تعلق رکھتے ہیں۔ چنانچہ ہر قوت کسی نہ کسی فعل کا سبب ہے اور ہر فعل کسی قوت کے نتیجہ میں واقع ہوتا ہے اس لحاظ سے شیخ نے ان دونوں کو ایک ہی فصل میں بیان کیا ہے۔

قوتوں کی تین قسمیں ہیں۔

ا۔ قوت طبعی۔ وہ قوت ہے جس کا عمل غذا و منی میں انسان کی پرورش کے لیے ہوتا ہے، یا سلسلہ نسل میں قایم رکھنے کے لیے اس قوت کا مرکز جگر ہے۔
ب۔ قوت حیوانی۔ وہ قوت ہے جو تمام اعضاء کو نفسانی قوتوں کے قبول کرنے کیلیے آمادہ کرتی ہے ان ہی قوتوں سے بدن کو حیات حاصل ہوتی ہے۔ اس کا سرچشمہ قلب ہے۔
ج۔ قوت نفسانی۔ وہ قوت ہے جس سے تمام اعضاء میں حس و حرکت پیدا ہوتی ہے اس قوت کا مرکز دماغ ہے۔

ان قوتوں کے علاوہ اور بھی قوتیں ہیں جو انھیں کی تابع اور ماتحت ہیں لیکن ان سب سے بڑی قوت جو مقتدر اعلیٰ اور جو دوسری تمام طاقتوں کا سرچشمہ ہے وہ ہے طبیعت۔ جس کو مدبرہ بدن بھی کہا جاتا ہے۔ یہی جسمانی نظام کو قایم رکھتی اور تمام تغیرات استحالات کی نگرانی کرتی اور صحت بحال رکھتی ہے اصل معالجہ یہی طبیعت مدبرہ بدن ہے اور طبیب صرف اس کا مددگار۔

افعال

یہ افعال وہ ہیں جن کو مختلف مفرد اور مرکب اعضاء کی قوتیں انجام دیا کرتی ہیں۔ یہ تین قسم کے ہیں۔

۱۔ افعال طبیعیہ۔ پھر ان کی حسب ذیل قسمیں ہیں۔
ا۔ غاذیہ جس کے تحت یہ چار افعال وابستہ ہیں۔
۱۔ جاذبہ ۲۔ ماسکہ ۳۔ ہاضمہ ۴۔ دافعہ
ب۔ مولدہ (فعل تولید و تناسل)
۲۔ افعال حیوانیہ

اس قسم کے افعال جذب و دفع اور قبض (سکڑنا) اور بسط (پھیلنا) ہیں جو دوران خون اور تنفس کو جاری رکھتے ہیں۔

۳۔ افعال نفسانیہ

یہ افعال حسب ذیل ہیں۔

(الف) محرکہ (حرکت ارادی) (ب) مدرکہ ظاہری جس میں پانچوں بیرونی حواس (سونگھنا، سننا، دیکھنا، چکھنا اور چھونا) شامل ہیں۔ (ج) مدرکہ باطنی جس میں تین اندرونی حواس، حس مشترک، خیال اور وہم شامل ہیں۔

امور مخالف طبیعت

جب امور طبیعیہ میں اعتدال اور توازن برقرار رہتا ہے تو بدن کی صحت قایم رہتی ہے۔ جب یہ اعتدال بگڑ جاتا ہے تو مخالف طبیعت اشیا ظاہر ہو جاتی ہیں جن کے نتیجہ میں مرض پیدا ہو جاتا ہے۔

جسم کی تین حالتیں بیان کی جاتی ہیں۔

۱۔ صحت: یہ اس بدنی حالت کا نام ہے جس میں طبیعت کے اعتدال کی وجہ سے اعضاء بدن کے سارے کام باقاعدہ اور درست ہوتے ہیں۔
۲۔ امراض: اس حالت کا نام ہے جس میں طبیعت کا توازن بگڑ جاتا ہے اور ایک ایسی کیفیت رونما ہو جاتی ہے جو صحت کے مخالف اور متضاد ہوتی ہے۔

۳۔ لاصحت ولامرض: یہ تیسری حالت نہ صحت میں داخل ہے اور نہ مرض میں۔

اس تیسری حالت کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ بدن میں نہ غایت درجہ کی صحت ہوتی ہے اور نہ غایت درجہ کا مرض، جیسا کہ بوڑھوں بچوں اور مرض سے اٹھے ہوئے ناتوانوں کا حال ہوتا ہے۔

تقسیم مرض

ہر ایک مرض مفرد ہوتا ہے یا مرکب۔ مرض مفرد اس مرض کو کہتے ہیں جو اکیلا ہو اور دوسرے مرضوں سے مل کر ایک مرض نہ بن گیا ہو اور مرض مرکب اسے کہتے ہیں جو چند مرضوں سے مل کر ایک مرض بن گیا ہو۔

مرض مفرد کی تین قسمیں ہیں اول یہ کہ اس کا وقوع اولاً اعضاء مفردہ میں ہو اس کو سوء مزاج کے امراض کہتے ہیں۔ دوم یہ کہ اس کا وقوع اولاً اعضاء مرکبہ میں ہو اس کو امراض ترکیب کہتے ہیں سوم یہ کہ اس کا وقوع اولاً دونوں قسم کے اعضاء میں ہو اس کو امراض تفرق اتصال کہتے ہیں۔

سوء مزاج اصل میں مزاج کے بگڑ جانے کا نام ہے یعنی مزاج کے غیر معتدل ہو جانے کا۔ جس کی آٹھ قسمیں مزاج کی بحث میں گزر چکی ہیں۔

سوء مزاج کی دو قسمیں ہیں (۱) سوء مزاج سادہ جس میں کسی عضو کا مزاج کسی کمی کی وجہ سے نہ بدل گیا ہو بلکہ عضو میں فقط گرمی، سردی، تری اور خشکی کسی وجہ سے پیدا ہوگئی ہو جیسے دھوپ میں چلنے سے گرمی اور سرد پانی پینے سے سردی پیدا ہو جاتی ہے۔

(۲) سوء مزاج مادی وہ ہے جس میں مزاج کی خرابی کسی مادہ یا خلط کی وجہ سے ہوتی ہے۔

امراض ترکیب کی چار قسمیں ہیں۔ (۱) امراض خلقت جس کے اندر عضو کی خلقت بدل جاتی ہے (۲) امراض مقدار، جس میں کسی عضو کی مقدار میں خرابی آجاتی ہے (۳) امراض عدد جن میں تعداد بگڑ جاتی ہے یعنی عضو کی تعداد زیادہ یا کم ہو جاتی ہے (۴) امراض وضع جس میں عضو کی وضع بگڑ جاتی ہے یعنی عضو اپنے مقام سے ٹل جاتا یا یہ کہ اس کا تعلق جو دوسرے اعضاء کے ساتھ ہوتا ہے بگڑ جاتا ہے۔

امراض تفرق اتصال، جن میں اعضاء کی ساخت میں علیحدگی ہو جاتی ہے اور اتصال جاتا رہتا ہے۔

امراض کے نام

بیماریوں کے نام کسی مشابہت کی وجہ سے رکھے جاتے ہیں جیسے داء الفیل (ہاتھی کی بیماری جس میں مریض کے پاؤں پھول کر ہاتھی کے پاؤں سے مشابہ ہو جاتے ہیں)، اور جیسے داء الاسد (شیر کی بیماری۔ جذام کو داء الاسد کہتے ہیں کیونکہ جذام والوں کا چہرہ شیر کے چہرے کے مانند ہو جاتا ہے)، یا بیماریوں کا نام مقام مرض کے لحاظ سے رکھتے ہیں۔ مثلاً ذات الجنب (پہلو کی بیماری۔ پہلو کے ورم کو ذات الجنب کہتے ہیں) اور جیسے ذات الریہ (پھیپھڑے کی بیماری۔ ذات الریہ پھیپھڑے کے ورم کو کہتے ہیں)۔ یا بیماریوں کے نام ان کے سبب کے لحاظ سے رکھے جاتے ہیں۔ جس طرح ہم لوگ مرض مالیخولیا کو سوداوی مرض کہتے ہیں کیوں کہ مالیخولیا کا سبب "خلط سوداء" ہوتا ہے۔ یا بیماریوں کے نام ان کے عوارض کے لحاظ سے رکھتے ہیں مثلاً صرع، مرگی کا نام "صرع" (گر پڑنا) اس وجہ سے رکھا گیا ہے کہ مرگی میں مریض گر پڑتا ہے۔ غرض "صرع" یعنی گر پڑنا اس مرض مرگی کے عوارض میں سے ہے۔

اسباب

اسباب مرض کی تین قسمیں ہیں۔

۱۔ اسباب بادیہ (بیرونی اسباب) جو جسم کو لاحق ہوتے ہیں۔ مثلاً تلوار سے کٹ جانا، پتھر سے چوٹ لگنا، زہریلے کیڑوں کا کاٹنا سورج یا آگ کی گرمی، برف کی سردی اور اسی قسم کے دیگر عوارض جو بدن کو، بیرونی اسباب سے لاحق ہوتے ہیں جن کو اسباب مضادہ کہتے ہیں۔ ان کے علاوہ ان میں چھ غیر طبعی امور (ستہ ضروریہ) بھی شامل ہیں جب کہ ان میں بے قاعدگی برتی جائے تو ان کی کمی بیشی سے تندرستی میں خلل پیدا ہو سکتا ہے۔

۲۔ اسباب سابقہ (اندرونی اسباب) یہ دوسرے اسباب مثلاً اخلاط کے فساد و تغیر کے واسطے سے اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً امتلاء مادہ سے عفونت اور عفونت سے بخار کا پیدا ہونا۔

۳۔ اسباب واصلہ۔ یہ بھی اندرونی اسباب ہوتے ہیں۔ لیکن دیگر عوامل کے بغیر (بلا واسطہ، براہ راست) عمل کرتے ہیں۔ مثلاً اخلاط کی عفونت سے بخار کا پیدا ہو جانا۔

ان میں سے ہر سبب مفرد مرض (اعضاء مفردہ کو لاحق ہوتا ہے) مصنوعی مرض (جو مرکب اعضاء کو لاحق ہوتا ہے) یا ایسا مرض پیدا کر سکتا ہے جو تفرق اتصال کا باعث ہوتا ہے۔

بہرحال مرض کا اہم ترین سبب اخلاط کے ماحول میں تلاش کرنا چاہیے۔ جب اخلاط میں زیادتی یا کمی کی وجہ سے تبدیلی آتی ہے تو اس سے بیماری پیدا ہو جاتی ہے۔ جب وہ اپنی طبعی حالت کی طرف رخ کرنا شروع کرتے اور اعتدال و توازن بحال کرنے کی طرف مائل ہوتے ہیں تو ایک تیسری حالت رونما ہوتی ہے۔ یہی وہ زمانہ ہوتا ہے جب کہ حفظان صحت اور تقدیم بالحفظ کے اصول روبہ عمل لانے چاہئیں۔

علامات: یہ مرض کے مظاہر اور اشارے ہیں جو اس کی نوعیت اور کیفیت پر دلالت کرتے ہیں۔ ان کی تین قسمیں ہیں۔

ا۔ وہ علامت جو صحت پر دلالت کرتے ہیں۔

ب۔ وہ علامت جو مرض پر دلالت کرتے ہیں۔

ج۔ وہ علامت جو ایک تیسری حالت (لاصحت ولامرض) پر

دلالت کرتے ہیں۔

علامت گاہے گزشتہ حالتوں کو بتاتی ہیں جس سے فقط طبیب کو فائدہ پہنچتا ہے، کیوں کہ گزشتہ احوال کے معلوم کر لینے سے طبیب کی قابلیت سمجھی جاتی ہے اور گاہے موجودہ حالتوں کو بتاتی ہیں جس سے صرف مریض کو فائدہ پہنچتا ہے کیوں کہ اس سے مریض کی حقیقت اور ماہیت پر علم و آگاہی ہو جاتی ہے اور گاہے پیدا ہونے والی حالتوں کو بتاتی ہیں جس سے طبیب اور مریض دونوں کو فائدہ پہنچتا ہے۔ طبیب کو اس وجہ سے فائدہ پہنچتا ہے کہ وہ پیدا ہونے والے واقعات سے مطلع کر دیتا ہے جس سے اس کی مہارت سمجھی جاتی ہے اور مریض کو اس وجہ سے فائدہ پہنچتا ہے کہ وہ قبل از وقت اس کی روک تھام کر سکتا ہے۔ آیا ہر عضو جو اپنا فعل انجام دے رہا ہے وہ طبعی ہے اور اعضاء رئیسہ بھی اپنی جگہ صحیح اور تندرست ہیں اس پر ان کے افعال دلالت کرتے ہیں چنانچہ دماغ کی حالت کا پتہ ارادی افعال، احساسات اور افعال نفسانیہ مثلاً حافظہ، خیال اور فکر کے حالات سے چل جاتا ہے۔ دل کے حالات نبض سے، پھیپھڑوں کے حالات تنفس سے، جگر کا حال پاخانہ سے اور گردوں کے حالات پیشاب کے ذریعے سے معلوم ہو جاتے ہیں بعض علامات وعوارض ہنگامی اور عارضی ہوتے ہیں جو مرض کے ساتھ نمودار ہوتے ہیں مثلاً ذات الجنب اور ذات الریہ میں پہلو میں چبھتا ہوا درد محسوس ہونا، اور تیز بخاروں کے شروع میں قے کا ہونا، بعض علامات مستقل اور پائدار ہوتی ہیں مثلاً ذات الجنب میں کھانسی کا ہونا بعض علامتوں کے لیے کوئی خاص وقت مقرر نہیں ہوتا مثلاً بخاروں میں درد سر کا واقع ہونا بعض علامتیں تقریباً بیماری کے خاتمہ پر ظاہر ہوتی ہیں۔ مثلاً مادہ میں نضج اور پختگی کے آثار، بحران کے علامات اور ضعف و نقاہت کی علامتیں، علامات کی ایک اور تقسیم اس طرح کی گئی ہے۔

۱۔ علامات عامہ، جو تمام بدنی حالات پر مشتمل ہیں۔
۲۔ علامات خاصہ وخارجہ۔ جو خاص حالات پر دلالت کرتے اور مرض کو دوسرے امراض سے تفریق کرتے ہیں۔

معائنہ وتشخیص اسلامی دور کے اطباء نے مرض کی تشخیص وعلاج میں اپنے کمال فن ولیاقت اور عقل وبصیرت کا شاندار مظاہرہ کیا ہے انھوں نے بڑے پیمانے پر فلسفیانہ تاویلات، مابعد الطبیعاتی اور جوتشی تصورات پر بھروسہ نہیں کیا۔ اس زمانے کے طریقوں اور تشخیصی ذرائع ووسائل کے مطابق جو اس دور میں فراہم تھے مریض کی تشخیص نہایت محتاط طور پر کیا کرتے تھے۔ مریض سے نہایت تفصیل سے اس کی شکایات، اس کے طرز بود وباش اس کے عادات اس کی سابقہ سرگزشت، سابقہ امراض، خاندانی وموروثی امراض اور اس ملک کی آب وہوا کی کیفیت جہاں کا یہ باشندہ ہے الغرض ان سب کے بارے میں سوالات کیے جاتے تھے اور درحقیقت یہ تفحص واستفسار موجودہ زمانے کے طریقہ استفسار سے زیادہ واضح اور مفصل ہوا کرتا تھا۔ نبض کی محتاط جانچ پڑتال کی جاتی اور قارورہ شناسی میں دقت نظر کو کام میں لایا جاتا تھا۔ صرف نبض کو محسوس کر کے اور قارورہ کا معائنہ کر کے وہ جس قدر معلومات حاصل کرتے وہ حیرت انگیز ہوا کرتے۔ طب کی تمام درسی کتابوں میں نبض اور قارورہ پر تفصیل سے لکھا گیا ہے۔ طبعی نبض اور قارورہ میں جو دقیق تبدیلیاں ہوا کرتی ہیں ان کا مشاہدہ واندراج کیا گیا ہے۔ چنانچہ ابن سینا نے قارورہ کے معائنہ کے وقت ذیل کی ہدایت پر کاربند رہنے کی تاکید کی ہے۔

قارورہ شناسی کے ضروری شرائط

جب تک مندرجہ ذیل شرائط کا لحاظ نہ کیا جائے گا اس وقت تک قارورے کے علامات پر وثوق کے ساتھ اعتماد نہیں کیا جا سکتا۔

۱۔ پیشاب صبح کے وقت کیا گیا ہو۔
۲۔ پیشاب کو مثانہ میں دیر تک روکا بھی نہ گیا ہو۔
۳۔ پیشاب مثانہ میں رات بھر جمع ہوا ہو یعنی ساری رات کا پیشاب ہو۔
۴۔ پیشاب کرنے سے پہلے مریض نے نہ پانی پیا ہو اور نہ کوئی غذا کھائی ہو۔
۵ مریض نے کوئی ایسی چیز نہ کھائی پی ہو جو پیشاب کو رنگ دے مثلاً زعفران اور الماس یہ دونوں چیزیں قارورہ کو زرد اور سرخ بنا دیتی ہیں۔ سبزیاں (ساگ پات) قارورہ کو سبز کر دیتی ہیں۔ مُری (کانجی) قارورہ کو سیاہ کر دیتی ہیں اور شراب جس نے بدمست اور مدہوش کر دیا ہو اس سے قارورہ کا رنگ شراب کی مانند ہو جاتا ہے۔
۶۔ جلد اور بشرہ پر کوئی ایسی چیز بھی نہ لگائی گئی ہو جس سے قارورہ رنگین ہو جائے۔ مثلاً مہندی کے لگانے سے بعض اوقات قارورہ بھی رنگین ہو جاتا ہے۔
۷۔ اس نے کوئی ایسی دوا وغیرہ بھی نہ کھائی ہو جس میں کسی خاص مادہ کے ادرار کرنے کی قوت ہو مثلاً مدرات صفرا وبلغم۔
۸۔ اس نے اس قسم کی ریاضت، حرکت اور کوئی ایسا غیر طبعی اور خلاف معتاد کام نہ کیا ہو اور کوئی ایسی غیر طبعی حالت عارض

نہ ہوئی ہو جس سے قارورہ کا رنگ بدل جائے مثلاً روزہ فاقہ، کثرت بیداری، تکان، بھوک اور شدت غیظ وغضب یہ سب چیزیں قارورہ کو زرد یا سرخ بنا دیتی ہیں۔ اور حرکات جاعٌ سے گلے قارورہ میں چکنائی پیدا ہو جاتی ہے اسی طرح قے اور اسہال و استفراغ پیشاب کے اصلی رنگ اور قوام کو بدل دیتے ہیں۔

اسی طرح قارورہ اگر چند گھنٹے تک رکھا رہے تو اس سے بھی اس کی اصلی حالت بدل جاتی ہے اسی وجہ سے یہ ہدایت کی جاتی ہے کہ قارورہ کو چھ گھنٹے کے بعد نہ دیکھنا چاہیے۔ بلکہ اس سے پہلے ہی امتحان کر لینا چاہیے۔ کیوں کہ اس کے بعد قارورہ کی علامات کمزور ہو جاتی ہیں۔ اس کا رنگ بدل جاتا ہے اس کا رسوب گھل کر اور حل ہو کر متغیر ہو جاتا ہے، یا پہلے سے زیادہ کثیف وغلیظ ہو جاتا ہے۔ یہ تو دوسروں کی ہدایت ہے بلکہ میرا قول تو یہ ہے کہ قارورہ کو ایک گھنٹے کے بعد بھی نہ دیکھنا چاہیے بلکہ اس سے پہلے ہی معائنہ کر لینا چاہیے۔

دلائل قارورہ

پیشاب میں مندرجہ ذیل سات چیزیں دیکھی جاتی ہیں۔

۱. رنگ ۲. قوام ۳. صفائی و کدورت ۴. رسوب ۵. مقدار بلحاظ قلت و کثرت ۶. بو ۷. جھاگ۔

نبض شناسی

نبض قلب و شریانوں کی حرکت کا نام ہے جو انقباض (سکڑنا) اور انبساط (پھیلنا) سے مرکب ہے۔ شریانوں کی ان حرکات کی غرض سے روح کو ہوا لے نسیم پہنچانا (تعدیل) اور روح کے گرم بخارات کو باہر نکالنا ہے۔

ہم دل اور اس کی حرکتوں کا حال نبض اور شریانوں سے حال سے معلوم کر سکتے ہیں۔ نبض کے حالات بڑی حد تک قوت محرکہ کے اختلاف، حرارت غریزیہ کے تغیر اور شریانوں کے حالات اور ان میں جو خون اور روح ہوتی ہے ان اختلاف وتغیر کے مطابق بدلتے رہتے ہیں۔ اطبا قدیم نے نبض کے ان ہی تغیرات و اختلافات کو دس جنسوں میں تقسیم کیا ہے۔ نبض کی یہ دس چیزیں صحت و مرض کی علامت بنتی ہیں۔

۱. مقدار نبض (نبض کی لمبائی چوڑائی اور گہرائی یا بلندی)
۲. کیفیت قرع (نبض کے ٹھوکر کی حالت یعنی نبض میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ نبض کی ٹھوکر انگلی میں کیسی لگتی ہے)۔
۳. زمانہ حرکت (اس میں نبض کی حرکت کا زمانہ دیکھا جاتا ہے کہ آیا ایک حرکت دیر میں ختم ہوتی ہے یا جلدی)
۴. قوام آلہ (نبض کی سختی و نرمی)
۵. زمانۂ سکون (نبض کا وہ سکون جو دو حرکتوں کے درمیان نبض کے ٹھہراؤ کے وقت معلوم ہوتا ہے)۔
۶. شریان کی کیفیت (مَسِّ آلہ، گرمی و سردی)
۷. مقدار ما فی الشریان (اس میں نبض کے اندر رطوبت کی کمی بیشی کا اندازہ لگایا جاتا ہے)۔
۸. استواء و اختلاف (اس میں نبض کے حالات دیکھے جاتے ہیں کہ آیا یہ ایک حالت پر رہتے ہیں یا بدلتے رہتے ہیں۔
۹. نظام و عدم نظام۔ اس میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ اگر نبض مختلف ہے تو آیا اس کا اختلاف با قاعدہ طور پر اور نظم معین پر ہے یا اس کا اختلاف بھی بے قاعدہ طور پر ہے۔
۱۰. وزن۔ اس میں نبض کے حرکات و سکون کا باہمی مقابلہ کیا جاتا ہے۔

دیگر احوال

مریض کی جلد کا رنگ ملمس (چھونے کا مقام، جلد، بدن) کی کیفیت آیا وہ گرم ہے یا سرد، خشک ہے یا تر، ابھرا ہے یا ہموار سخت ہے یا نرم، مریض کی وضع اور اس کے تنفس کی افتاد اور گہرائی، الغرض یہ سب حالات معلوم کیے جاتے، شفاخانے میں مریض کی پیش رفت پر محتاط نظر رکھی جاتی اور اگر کوئی تبدیلی نظر آئے تو اس کا اندراج کر لیا جاتا تھا۔ ذیل میں مریض کی سرگزشت حاصل کرنے اور اس کے معائنہ کا ایک توضیحی بیان درج کیا جاتا ہے۔ جس کو قاہرہ کے افسر الاطباء ابن رضوان نے پیش کیا اور جس پر وہ خود عمل پیرا تھا۔

صحت مند بدن وہ کہلاتا تھا جس میں ہر عضو اپنا خصوصی کام ٹھیک طور پر انجام دیتا رہے۔ یہ جاننے کے لیے کہ ان اعضاء میں کوئی مرض یا بگاڑ پیدا ہو چلا ہے طبیب کو اعضاء کی عام ہیئت مزاج ملمس (چھونے کا مقام جلد، بدن) کو دیکھنا چاہیے۔ اندرونی اور بیرونی اعضاء کے افعال کی دریافت کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جائیں مثلاً کان کی حالت اور سماعت معلوم کرنے کے لیے کچھ فاصلے سے مریض کو پکارا جائے۔ آنکھوں کا حال اور بینائی کی جانچ کے لیے مریض سے دور اور نزدیک کی چیزوں کو دیکھنے کے لیے کہا جائے۔ زبان کی حالت اور گویائی کو مریض کی گفتگو اور اس کے تلفظ کے انداز سے معلوم کیا جائے۔ بیمار کی طاقت آزمانے کے لیے اس سے کہا جائے کہ بوجھ اٹھائے۔ کوئی چیز گرفت کرے اور کسی چیز پر دباؤ ڈالے۔ اس سے اس کی قوت کا اندازہ کر لو نبض کا محتاط معائنہ کر کے دل کا حال دریافت کرے۔ مریض کو پشت کے بل لٹا دیجیے اس کے ہاتھ اور پاؤں کو سیدھا رہنے دو تاکہ اس کے پٹھوں کا حال معلوم ہو جائے۔ جگر اور گردوں کو اچھی طرح ٹٹول کر پیشاب اور پاخانہ کا محتاط مشاہدہ کر کے ان کی حالت دریافت کرو۔

مریض کی دماغی حالت معلوم کرنے کے لیے اس سے مختلف

چیزوں کے بارے میں سوالات کرو اور دیکھو کہ متانت اور سنجیدگی سے ان سب کا جواب دیتا ہے یا نہیں۔ اس کی دماغی صلاحیت اور اس کی قابلیت کا امتحان کرنے کے لیے اسے کچھ کام کرنے کے لیے کہو۔ اس کے اخلاق و رجحانات کا اندازہ لگاؤ۔ دیکھو کہ کن چیزوں سے وہ جوش میں آتا اور کن چیزوں سے افسردہ پڑتا ہے مختصر یہ کہ جو بھی چیز حواس کے ذریعہ معلوم ہو سکتی ہے تم اس کو تشفی بخش دیکھو، جب تک کہ تم خود اپنے حواس سے انکشاف نہ کر لو حتیٰ کہ جو چیزیں محتاط استفسارات کے ذریعہ معلوم کی جا سکتی ہیں۔ تمہیں ان کو محتاط تفحص و جستجو کے ذریعہ دریافت کرنا چاہیے۔ مذکورہ بالا تمام امور پر اس لحاظ سے غور و فکر کرو کہ کیا یہ سب اپنی جگہ پر درست اور ٹھیک ہیں یا ان میں کوئی خلل اور مرض واقع ہو گیا ہے۔

اگر تمہیں کسی بیمار کو دیکھنے کے لیے بلایا گیا ہے تو اسے کوئی ایسی چیز دے دو جو اس کو نقصان نہ پہنچائے۔ پھر تم اس کی تکلیف و شکایات کی اچھی طرح تشخیص کرو اور اس کے بعد مناسب طریقہ سے اس کا علاج کرو۔

تفریقی تشخیص

حسب اطبا اپنی تفریقی تشخیص کی توضیح میں بڑے صاف ذہن کے تھے۔ ابن سینا نے ذات الجنب اور ذات الریہ، ابتدائی اور ثانوی ورم اغشیہ دماغ کے درمیان تفریق بیان کی ہے، اور قولنج معوی (آنتوں کے شدید درد) کو بیان کرنے کے بعد اس نے گردہ کی پتھری سے تفریق کی ہے۔

گردہ کی پتھری میں وہی علامات نمودار ہوا کرتی ہیں جو قولنج معوی میں ہوا کرتی ہیں۔ جیسا کہ ابھی ہم اوپر بیان کر چکے ہیں۔ بہر حال ان علامات کے درمیان تفریق میں یہ دیکھا جاتا ہے کہ (۱) درد کس قسم کا ہے۔ (۲) اس کے اعراض لازمہ کیا ہیں۔ (۳) کن چیزوں سے مریض کو آرام ملتا ہے اور کون سی چیزیں اسے تکلیف پہنچاتی ہیں۔ (۴) خارج شدہ مادہ کس قسم کا ہے (۵) علامات کی شدت کس حد تک ہے۔ (۶) مرض کے اسباب اور گزشتہ علامات کیا ملتے ہیں۔

۱۔ جہاں تک درد کا تعلق ہے درد کی مقدار، مقام، وقت اور پھیلنے کے رخ میں مختلف علامات ملتی ہیں۔

(الف) گردہ کی پتھری میں درد بہ نسبت قولنج معوی کے کم ہوتا ہے۔

(ب) آنتوں کا درد دائیں طرف نچلے کنارے سے شروع ہو کر اوپر کی طرف پھیلتا ہوا بائیں جانب تک جاتا ہے جب وہ مستقل ہو جاتا ہے تو دائیں اور بائیں جانب پھیلتا ہے۔ گردہ کا درد پشت سے شروع ہوتا ہے اور سامنے نیچے کی جانب پھیلتا ہے۔

(ج) جہاں تک وقت کا تعلق ہے گردہ کا درد پاخانے سے فارغ ہونے کے بعد بڑھ جاتا ہے۔ برخلاف اس کے درد قولنج میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔ درد قولنج غذا یا پانی کے معدے میں داخل ہوتے ہی بڑھ جاتا ہے حالانکہ درد گردہ میں ایسا نہیں ہوتا۔ درد قولنج فوراً شروع ہوتا اور شدت اختیار کر لیتا ہے لیکن درد گردہ آہستہ آہستہ شروع ہوتا ہے اور تقریباً انتہا کو پہنچنے پر شدت اختیار کر لیتا ہے۔ گردہ کا درد اول پشت میں ہوتا ہے اور اس کے ساتھ پیشاب میں تکلیف اور رکاوٹ واقع ہو جاتی ہے۔ جہاں تک درد کے پھیلنے کا تعلق ہے درد قولنج تمام حصوں میں پھیلتا ہے درد گردہ نیچے ران کی طرف پھیلتا ہے اور بڑی حد تک مقامی ہوتا ہے۔

۲۔ جہاں تک اعراض لازمہ کا تعلق ہے اکثر اوقات گردہ کے حالات میں لرزہ پایا جاتا ہے۔ لیکن قولنج سے اس کا تعلق نہیں ہوتا۔

۳۔ کن چیزوں سے مریضوں کو آرام ملتا ہے اور کن چیزوں سے تکلیف پہنچتی ہے اس میں تفریق کرنے کے بہت سے وجوہ ہیں۔ حقنہ کرنے ریاح کے نکل جانے اور اجابت کے آجانے سے درد قولنج سے چھٹکارا مل جاتا ہے۔ لیکن عام طور پر درد گردہ میں بہت زیادہ آرام نہیں ملتا۔

۴۔ قولنج میں، آنتوں میں قراقر اور دست آتے ہیں۔ اس کے برخلاف گردہ کی خرابیوں میں عام طور پر قبض ہوتا ہے اور پاخانہ سخت ہو جاتا ہے۔

۵۔ علامات کی نوعیت و افتاد کے لحاظ سے گردہ کی تکالیف میں کمر میں درد اور لرزہ بار بار اور نمایاں ہوتا ہے۔ برخلاف اس کے بھوک کی کمی، صفراوی قے، شدید درد، غنودگی و غشی کا رجحان، ٹھنڈا پسینہ اور قے کے بعد راحت کا محسوس ہونا۔ یہ تمام چیزیں بہ نسبت قولنج کے گردہ کے درد میں کم نمایاں ہوتی ہیں۔

۶۔ اسباب اور گزشتہ علامات و اعراض کا لحاظ کرتے ہوئے بار بار متلی و ابکائی اور معدہ پر گرانی، ثقیل غذائیں کھانے پر اصرار۔ قولنج کا بار بار وقوع اور مزمن قبض کا ہونا۔ یہ سب شکایات قولنج میں پائی جاتی ہیں۔ اس کے برخلاف پیشاب کی تکالیف اور ریت آمیز (رملی) (Sandy) پیشاب گردہ کی خرابیوں میں پائی جاتی ہیں۔

تقدمۃ المعرفہ (پیش بینی۔ انداز)

وہ علامتیں جن کی بدولت مرض کے بارے میں پیش قیاسی کی جاتی ہے اور جن کو تقدمۃ المعرفہ یا پیش

بینی انداز کہتے ہیں۔ دو قسم کی ہیں۔

۱۔ تندرست ابدان میں واقع ہونے والی وہ علامتیں جو اس بات سے آگاہ کیے دیتی ہیں کہ اگر حفظان صحت کے اصول اور تقدم بالحفظ سے لاپرواہی برتی جائے تو مرض رونما ہو سکتا ہے۔

۲۔ بیمار اور آفت زدہ ابدان میں نمودار وہ علامتیں جو اس طرف رہنمائی کرتی ہیں۔

الف۔ بیماری سے سلامتی اور شفا حاصل ہوگی۔

ب۔ بیماری شدید ہوگی اور خطرناک۔

ج۔ عن قریب موت واقع ہوگی۔

خبردار کرنے والی علامات، مرض کی نوعیت، بیمار کی قوت اس کی عمر، مزاج، عادات، جسمانی و اخلاقی حالت، موسموں کے طبائع وغیرہ سے حاصل کی جاتی ہیں۔ ایک طبیب کو نہایت غور و فکر کے ساتھ مریض کی عام حالت اس کا درجہ حرارت اس کے جلد کی حالت اور رنگ اس کے سونے کی حالت و وضع کو پیش نظر رکھنا چاہیے۔ اسے اس پر بھی نظر رکھنا چاہیے کہ وہ آیا مسلسل اپنی پشت کے بل سوتا ہے؟ وہ اپنی حرکات کو آہستہ اور بروقت انجام دیتا ہے؟ اور سب سے اہم بات جو نہایت غور و خوض کے ساتھ دیکھنی چاہیے وہ بدن کی رطوبات و فضلات ہیں۔ مثلاً پیشاب، پاخانہ تھوک اور بلغم اور آخر میں طبیب کو مدت مرض پر بھی غور کرنا چاہیے۔

طبیب کی بڑی شہرت اس کی محتاط پیش قیاسی پر منحصر ہے مرض کی رفتار ترقی سے چوکنا ہوکر اور خبردار کرنے والی علامات کے معنی و مطلب کا ٹھیک انداز لگاتے ہوئے طبیب کو کسی بھی ناگہانی واقعہ کا مقابلہ کرنے اور وثوق کے ساتھ فیصلہ کن بات کہنے کے لیے تیار رہنا چاہیے۔

بحران اور ایام بحران پر سالم کتابیں لکھی گئی ہیں جن میں ان مختلف علامتوں کا اظہار کیا گیا ہے جو مرض کے ہیجان میں آنے کی خبر دیتی ہیں۔

ابن سینا نے بحران کو جس واضح انداز میں بیان کیا اور اس بیماری کو ایک ایسے دشمن سے تشبیہ دینا جو کسی شہر پر حملہ آور ہو وہ نہایت دلچسپ ہے۔

بحران کے لفظی معنی "فیصلہ" یا قول فیصل کے ہیں۔ لیکن اصطلاح اطبا میں بحران اس تغیر عظیم کا نام ہے جو مریض کی حالت میں یک لخت اور تیزی کے ساتھ واقع ہوتا ہے خواہ یہ انقلاب عظیم مرض اور برائی کی جانب ہو یا صحت اور بھلائی کی جانب اس میں چند ایسی علامات رونما ہوتی ہیں جن سے طبیب کو یہ علم ہو جاتا ہے کہ کیا واقعہ پیش ہونے والا ہے۔

جو امراض شفا اور صحت کی صورت میں زوال پذیر ہوتے ہیں۔ ان کی دو صورتیں ہیں۔ گاہے یہ بحران کی صورت میں ختم ہوتے ہیں۔ اور گاہے تحلل کی صورت میں۔ اس کا مفہوم یہ ہے کہ انجام مرض کے وقت گاہے کوئی فوری انقلاب اور تغیر عظیم جسم مریض میں نمودار ہوتا ہے جسے بحران کہتے ہیں اور گاہے مرض رفتہ رفتہ کم ہو کر تدریجاً دور ہوتا ہے جس میں ایک مدت صرف ہو جاتی ہے جسے تحلل کہتے ہیں۔ بحران زیادہ تر امراض حادہ میں ہوا کرتا ہے اور تحلل زیادہ تر امراض مزمنہ میں۔ جن میں کوئی نمایاں علامات نمودار نہیں ہوتیں۔

اسی طرح جن امراض کا انجام بجائے صحت کے موت ہوا کرتا ہے ان کی بھی دو صورتیں ہیں۔

۱۔ بعض امراض میں فوری انقلاب اور تغیر عظیم کے بعد موت آتی ہے اور بعض امراض بتدریج قوتوں کو نڈھال کر کے ایک مدت میں موت کی سرحد تک پہنچاتے ہیں۔ پہلی صورت میں کہا جائے گا کہ موت بحران کے بعد یا بحران کے ذریعہ سے آئی۔ اور دوسری صورت میں کہا جائے گا کہ "موت ذبول (لاغری) کے ذریعہ لاحق ہوئی"۔ چنانچہ مرض سل و دق اور اکثر مزمن امراض بصورت ذبول ہی موت کے گھاٹ تک پہنچایا کرتے ہیں۔

اسی طرح دفع طبیعت اور بحران کی وجہ سے کبھی قے کا زور ہو جاتا ہے جس کے بعد مرض شفا سے بدل جاتا ہے کبھی افراط کے ساتھ حیض جاری ہو جاتا ہے، کبھی بواسیر کا خون بہ نکلتا ہے، اور کبھی بلغم براہ تنفس کثرت سے نکلتا ہے اور کبھی پسینہ اور اسہال کے ذریعہ بحران ہوتا ہے۔

علم العلاج

تقدم بالحفظ (پیشگی بچاؤ)

طبیب کا پہلا فریضہ مرض سے محفوظ کر دینا ہے اور اس کی جد وجہد تمام تر اس بات پر مرکوز ہونی چاہیے کہ ہر اس علامت کو پہچان لیا جائے جو صحت کے زوال کی طرف رہنمائی کر سکے۔ محتاط غذائی تدابیر اور حفظان صحت کے اصول اختیار کر کے ایسی اصابتوں (Cases) کو محفوظ رکھا جا سکتا اور مرض کی شروعات کا خاتمہ بہت جلد کیا جا سکتا ہے۔ مرض سے چھٹکارا پانے کے لیے ہر شخص کو اخلاط بدن کو مکمل اعتدال کی حالت میں رکھنا چاہیے اور ان تمام اسباب سے دور ہونا چاہیے جو اخلاط میں تغیر و فساد رونما کر سکتے ہیں۔

حفظان صحت

اسلام جو تمام عالم کے لیے امن اور سلامتی کا علم بردار ہے۔ اس نے سماجی اور شخصی حفظان صحت کے بلند پایہ اور دور رس احکام و اصول پیش کیے ہیں۔ نشہ آور چیزوں پر امتناع، سادہ غذائیں اور اس امر کی تاکید کہ صفائی اور پاکیزگی خدا کی نظر میں محبوب صفت ہے۔ یہ سب شخصی و سماجی حفظ صحت کے نہایت اونچے درجے

کے اصول ہیں۔

عرب مصنفین نے حفظان صحت اور تقدم بالحفظ پر نہایت مبسوط کتابیں لکھی ہیں۔ عملی طور پر عربی طبی کتابوں کا ایک تہائی حصہ حفظان صحت کے موضوع پر ہے۔

المجوسی اور ابن سینا ہر دو نے یہ تعلیم دی کہ طب کا اولین مقصد مرض سے بچاؤ ہے۔ بیماری کا علاج تو طب کی ثانوی غرض و غایت ہے۔

کامل الصناعۃ کا پورا حصہ جو انیس باب پر مشتمل ہے، حفظ صحت کے لیے مختص ہے۔ حسب ذیل موضوعات پر اس حصہ میں بحث کی گئی ہے۔

۱۔ سال کے چاروں موسموں۔ گرما، سرما، خریف اور ربیع کے دوران میں حفظ صحت۔
۲۔ ورزش۔
۳۔ حمام۔
۴۔ غذا۔
۵۔ کھانا اور پینا۔
۶۔ نیند۔
۷۔ مباشرت۔
۸۔ عادت۔
۹۔ جلد کی نگہداشت۔
۱۰۔ کمزور اشخاص کی دیکھ بھال۔
۱۱۔ شیر خوار اور بچوں کی دیکھ بھال۔
۱۲۔ حاملہ عورت کی دیکھ بھال۔
۱۳۔ نوجوانوں اور جوانوں کی تدبیر۔
۱۴۔ بوڑھوں کی تدابیر۔
۱۵۔ نقاہت زدہ اشخاص کی تدبیر۔
۱۶۔ وبائی امراض سے بچاؤ۔
۱۷۔ متعدی بیماریوں سے بچاؤ۔
۱۸۔ سمندر اور خشکی میں سفر کرنے والوں کی حفظ صحت۔
۱۹۔ امور زیب و زینت۔

ابن سینا نے بھی لگ بھگ انہیں مضامین پر گفتگو کی ہے۔ مزید برآں وہ ان امور سے بھی بحث کرتا ہے۔

۱۔ دودھ پلائی (مرضعہ، (انا)) کا انتخاب اور اس کی دیکھ بھال۔
۲۔ ایک ملک سے دوسرے ملک میں سفر کرنے والوں کے لیے ضروری ہدایات۔
۳۔ سردی میں مسافروں کی دیکھ بھال۔
۴۔ لُو سے بچنے کی تدابیر۔

علی بن عباس مجوسی نے حفظ صحت کی اہمیت پر جو بیان دیا ہے وہ نہایت دلچسپ ہے۔

انسان اور دیگر جانوروں کا بدن تغیر اور فساد کی آماج گاہ ہے اور ہمیشہ ایک حالت پر باقی نہیں رہتا۔ اس کا سبب اس کا وہ طبعی رجحان ہے جو فساد اور زوال کے لیے آمادہ رہتا ہے۔ یہ فساد اور زوال یا تو ضروری ہوتا ہے یا غیر ضروری۔ لازمی فساد کے اسباب یا تو اندرونی ہوتے ہیں یا بیرونی۔ اندرونی اسباب کی حیوانات اور نباتات کے اجسام میں عام طبعی اسباب خشکی کا باعث ہیں۔ یہ خشکی نباتات میں بوسیدگی اور حیوانات میں بڑھاپے اور موت کا سبب بن جاتی ہے۔ تغیر و فساد کا یہ سلسلہ رفتہ رفتہ حرارت غریزی کی تحلیل کا موجب ہوتا ہے۔ فساد کے واقع ہونے کے اندرونی اسباب میں وہ فضلات بھی شامل ہیں جو غذا اور مشروب سے پیدا ہوتے ہیں۔ فساد کے بیرونی اسباب ہوائے محیط سے وابستہ ہیں۔ غیر لازمی فساد بیرونی فساد انگیز اسباب مثلاً کیفیات چہارگانہ، گرمی، سردی، خشکی، تری اور بیرونی حادثات، تلوار سے کٹ جانا، زہریلے کیڑوں کا کاٹنا اور پتھر سے کچل جانا وغیرہ کی بدولت واقع ہوتا ہے۔

جب یہ حالات ہیں تو اس بنا پر ایسا تدارک اور انتظام روبہ عمل لانا ضروری ہو گیا۔ جو اس تغیر کی اصلاح کر سکے۔ فساد کو روک دے۔ بڑھاپے اور موت کا جو طبعی وقت سب کے لیے مقرر ہے۔ اور جس کو کوئی روک نہیں سکتا۔ وہاں تک صحت و سلامتی کو برقرار رکھ سکے۔ بہر حال اگر طبیب مناسب دیکھ بھال اور انتظام کو کام میں لائے اور نقصان رساں اندرونی اسباب کے ساتھ ساتھ بیرونی اسباب کی دخل اندازی کو روک دے تو وہ فساد اور موت کے وقت کو پیچھے کر سکتا ہے۔ اس قسم کی نگہداشت اور تدبیر کا نام علم حفظان صحت رکھا جاتا ہے۔ یعنی تندرستوں کی صحت کی حفاظت کرنا اور بیماروں کی صحت کو بحال کرنا۔

صحت کی حفاظت کرنا اور اس کو اس حال پر قائم رکھنا بہ نسبت بیماری کے علاج کرنے کے بہت زیادہ اہم ہے۔ اور بڑی عمدہ اور کار آمد چیز ہے۔ کیوں کہ فن طب کی اولین غرض و غایت یہ ہے کہ زائل شدہ صحت کو لوٹانے اور بحال کرنے کے مقابلہ میں صحت کی حفاظت کی جائے اور موجودہ صحت کو بہتر سے بہتر بنانے کی طرف توجہ دی جائے۔

علاج

مرض کے علاج کی حسب ذیل صورتیں ہیں۔

۱۔ علاج بالغذا
۲۔ علاج بالدوا
۳۔ علاج بالید (جراحی)

غذاؤں اور دواؤں میں ان کی ابتدائی کیفیات، حرارت، برودت، رطوبت، یبوست، کا لحاظ رکھا جاتا ہے۔ ان کیفیات کو چار درجوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

اس بنا پر کوئی دوا اوّل درجہ میں گرم یا سرد ہوگی یا دوسرے درجہ میں علیٰ ہذ القیاس تیسرے اور چوتھے درجہ میں۔ اسی لحاظ سے مرض کے علاج میں کسی دوا یا غذا کو مرض کی کیفیت کے بالضد اور اس کے درجہ کے مطابق استعمال کرنا چاہیے۔ چنانچہ اگر کوئی گرم مرض تیسرے درجہ کا ہے تو طبیب کو تیسرے درجہ کی سرد دوا استعمال کرنا چاہیے۔ اس کو علاج بالضد کہتے ہیں اور یہ یونانی طریقہ علاج کی ایک ممتاز خصوصیت ہے۔ ابن سینا پورے طریقہ علاج کا خلاصہ اس طرح پیش کرتا ہے۔

علاج تین امور پر مشتمل ہے۔ غذائی تدابیر، دوا کے استعمال اور عمل بالید، یعنی جراحی پر، تدبیر سے ہماری مراد مختلف طریقوں کا استعمال ہے، جو بیمار کی بھلائی کے لیے ضروری ہے۔ مثلاً حمام، کمرہ کو ہوادار بنانا، جلد کی صفائی و نگہداشت اور مناسب و متوازن غذا کا استعمال۔

بہر حال غذا کے اپنے اصول و احکام ہیں۔ یہ بات طبیب کی صوابدید پر ہے کہ غذا کو یکسر موقوف کر دے، اسے کم کر دے، تبدیل کر دے یا اسے بڑھا دے۔ غذا کبھی اس کی کیفیت اور مقدار کے لحاظ سے یا دونوں کے لحاظ سے گھٹا دی جاتی ہے۔ کبھی غذائے قلیل، کثیر التغذیہ دی جاتی ہے۔ مثلاً انڈے اور چوزہ لے مرغ۔

علاج بالدوا

علاج بالدوا کے تین قانون ہیں۔ اوّل دوا کی کیفیت اختیار کرنے کا قانون یعنی آیا دوا اگرم اختیار کی جائے یا ٹھنڈی یا تر یا خشک۔

دوم دوا کی کمیت (مقدار) اختیار کرنے کا قانون، پھر اس قانون کے دو حصے ہیں۔

الف۔ دوا کے وزن مقرر کرنے کا قانون۔

ب ۔ دوا کی کیفیت کا درجہ مقرر کرنے کا قانون

یعنی دوا گرم یا سرد وغیرہ کس درجہ کی اختیار کی جائے۔

سوم۔ قانون ترتیب اوقات دوا، یعنی کون سی دوا کس وقت اختیار کی جائے۔ اس کے علاوہ یہاں اور بھی چند قوانین ہیں جن کی حاجت علاج بالدوا میں پڑا کرتی ہے۔

۱۔ دوا کس راستہ سے بدن کے اندر پہنچائی جائے کہ جلد سے جلد اعضا تک پہنچ کر اپنا اثر دکھائے مثلاً جلد کی راہ، منہ کی راہ، مبرز کی راہ وا مثلیٰ ہذا القیاس۔

۲۔ دوا کی کون سی ہیئت اختیار کی جائے مثلاً گولیوں کی شکل میں، جوشاندہ، خیساندہ کی شکل یا لعوق کی شکل چنانچہ بطور مثال کے کھانسی اور نزلہ کو لیا جائے تو اس میں لعوق کی شکل بہت مناسب ہوا کرتی ہے۔

۳۔ دوا مفرد اختیار کی جائے یا مرکب۔ کیوں کہ بعض اوقات دوائے مفرد سے غرض مطلوب حاصل نہیں ہوا کرتی ہے۔ اس لیے اس غرض کے مطابق دوسری دوائیں شامل کرنی پڑتی ہیں۔

۴۔ دوا نئی استعمال کی جائے یا پرانی۔ کیوں کہ بعض دوائیں پرانی ہونے پر ہی قابل استعمال ہوا کرتی ہیں اور بعض دوائیں پرانی ہو کر ضعیف و بے اثر ہو جایا کرتی ہیں۔

۵۔ کس جوہر کی دوا استعمال کی جائے یعنی اگر تعدیل مزاج کے لیے دو دوائیں مساوی قوت کی ہوں تو ان دو میں سے جس دوا کا جوہر طبیعت اور حیات کے لیے زیادہ مناسب ہو لے یا ان دونوں میں سے جو خوشبودار ہو اس کو اختیار کرنا چاہیے۔

کیفیتِ دوا کا اختیار

بلا تخصیص درجہ دوا کی "مطلق کیفیت" اختیار کرنے کا قانون اسی وقت صحیح رہنمائی کر سکتا ہے جب کہ مرض کی نوعیت و حقیقت معلوم ہو کیوں کہ جب مرض کی کیفیت طبیعت (از قبیل حرارت و برودت وغیرہ) معلوم ہو جاتی ہے تو اس وقت لازمی طور پر ایسی دوا کا انتخاب کرنا پڑتا ہے جس کی کیفیت اور طبیعت مرض کی ضد ہو۔ کیونکہ مرض کا علاج "بالضد" ہی کیا جاتا ہے اور صحت کی حفاظت "بالمثل" یعنی مرض کے علاج میں "مضاد" اور مخالف چیزیں استعمال کی جاتی ہیں اور صحت کی حفاظت میں "مشابہ" اور مناسب چیزیں، جن میں کوئی کیفیت غالب نہ ہو، جو بدن میں داخل ہو کر انقلاب عظیم اور تغیر شدید پیدا کریں۔

علاج روحانی

جو چیزیں قوائے نفسانیہ و حیوانیہ کی تقویت کی باعث بنتی ہیں ان سے مدد لینا بھی کامیاب اور مفید علاجات میں سے ہے، مثلاً فرحت و انبساط ان لوگوں کا دیدار، جن سے طبیعت کو انس و محبت کا لگاؤ ہو اور ایسے لوگوں کی صحبت اور ہم نشینی جو باعث از دیاد مسرت ہوں۔

بعض اوقات ایسے لوگوں کا مریض کے پاس رہنا مفید ثابت ہوا کرتا ہے۔ جن سے مریض جھینپتا اور شرم و حیا کرتا ہے، ایسے محترم لوگوں کی صحبت مریض کے لیے اس وجہ سے سودمند ثابت ہوا کرتی ہے کہ وہ بہت سی غلط کاریوں سے بچا رہتا ہے۔

تبدیل آب وہوا

بعض اوقات تبدیل آب وہوا اور تبدیل ہیئت وغیرہ سے مریض کو بہت زیادہ فائدہ پہنچتا ہے۔ اس اصول کو شیخ نے اس طرح بیان کیا ہے۔

"اس نوعیت علاج میں یہ بھی ہے کہ مریض ایک شہر سے دوسرے شہر میں منتقل ہو جائے یا ایک ہوا سے

دوسری ہوا میں چلا جائے جس کو تبدیل آب و ہوا کہا کرتے ہیں۔

اصول علاج

علاج شروع کرنے سے پہلے طبیب کو مریض کی عمر، جنس، مزاج عادات اور اس کی قوت کا لحاظ رکھنا چاہیے۔ اسے موسم کے حال کو بھی پیش نظر رکھنا چاہیے اخلاط کے بارے میں بھی کافی غور کر لینا چاہیے، کہ آیا ان کے بگاڑ کا سبب ان میں زیادتی کا ہونا ہے یا کمی کا واقع ہو جانا ہے۔ مزاجوں کی ابتدائی کیفیات اور ان کے درجوں پر بھی غور و خوص کر لینا چاہیے۔

جو شخص بیماری کا علاج کرنا چاہتا ہے اسے سب سے پہلے مفرد دواؤں کے افعال و خواص کا جاننا ضروری ہے۔ دواؤں کے اثرات تین قسم کے ہوتے ہیں۔

۱۔ دواؤں کی وہ قوتیں جن سے ابتدائی اثرات وابستہ ہیں۔ اور یہ دواؤں کے مزاجات یا ان کی کیفیات ہیں۔ اس لحاظ سے کوئی دوا گرم ہوگی یا سرد وغیرہ۔

۲۔ وہ دوائیں جو ثانوی اثرات کی حامل ہیں جو ان کے مزاج کے نتیجہ میں رونما ہوتے ہیں۔ ان کو مختلف اصطلاحات سے یاد کیا جاتا ہے۔ مثلاً دو منضج (مواد کو پکانے والی) ملین (نرم کرنے والی) مصلب (سخت اور ٹھوس بنانے والی) مسدد (سدہ پیدا کرنے والی) جالی (جلا بخشنے والی) محلل (پھیلانے والی) مکثف (سمیٹنے والی) مفتح عروق (رگوں کے منہ کھولنے والی) مضیق عروق (رگوں کے منہ تنگ کرنے والی) محرق (جلا دینے والی) معفن (سڑانے والی) جاذب (مادہ کو کھینچنے والی) مدمل (زخم بھرنے والی) مرقق (مادہ کو پتلا کرنے والی) مغلظ (گاڑھا کرنے والی) محلل (تحلیل کرنے والی) مسکن (درد کو سکون پہنچانے والی)۔

۳۔ وہ دوائیں جن سے ثالثی (تیسرے) اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ مثلاً مدرات (پیشاب آور) منفثات (بلغم خارج کرنے والی دوائیں) مدرات حیض (حیض جاری کرنے والی) منفتات حصاق (پتھری کو توڑنے والی)

دوا کا تجربہ کرنے کے طریقے

دوا کے مزاج اور ان کے افعال و منافع معلوم کرنے کے چھ طریقے ہیں۔

۱۔ تجربہ انسانی بدن پر کیا جائے اور تجربہ بہ حالت صحت و حالت مرض میں کیا جائے۔

۲۔ دوا کا عمل و استحالہ بآسانی ہوتا ہے یا بمشکل۔

۳۔ دوا کے خشک ہونے کی رفتار تیز ہے یا سست۔

۴۔ دوا کا مزہ۔

۵ دوا کا بو۔

۶۔ دوا کا رنگ۔

فصد اور پچھنے لگانا (حجامت)

مرض کے علاج میں فصد کا بکثرت استعمال کیا جاتا تھا اور چند ہی ایسے امراض تھے جن میں فصد کی ہدایت نہیں کی جاتی تھی۔ بہر حال اس کو اندھا دھند اور اٹکل پچو طریقے سے استعمال نہیں کیا جاتا تھا بلکہ تمام شرائط و حالات پر کافی غور و خوص کرنے کے بعد اس کو انجام دیا جاتا تھا۔ اور بچوں، عمر رسیدہ اشخاص اور حاملہ عورتوں پر شاذ و نادر ہی فصد انجام دی جاتی تھی۔ فصد کرتے وقت موسم کا بھی لحاظ کیا جاتا تھا۔ جہاں فصد انجام نہیں دی جا سکتی وہاں تر یا خشک پچھنوں کا استعمال کیا جاتا تھا۔

مرکب دوائیں اور تریاق

عرب اطبا مفرد دواؤں سے علاج کرنے کو بہتر سمجھتے تھے اور مرکب دوائیں اور تریاقات استعمال کرنے کا حق ان پیچیدہ اور مشکل بیماریوں کے لیے محفوظ رکھتے تھے جہاں مفرد دوا دیہ کارگر نہیں ہوا کرتی تھیں کبھی کبھی خلفا، شہزادگان یا رئیسوں کی خواہش پر تریاقات تیار کرتے تھے۔ جو بے شمار مفرد دواؤں سے مرکب ہوتے تھے تریاقی نسخے کے اجزا انھوں نے یونانی اطبا سے حاصل کیے اور ان میں ترمیم و اضافہ کرنے کے بعد ان کو یورپ منتقل کر دیا قرون وسطی کے دوران میں اہل یورپ نے عرب اطبا کے بتائے ہوئے نسخوں کے مطابق تریاقات کو تیار کر کے استعمال کیا۔

علاج بالید (جراحی)

اعمال بالید یا جراحی کا فن یونانی کتابوں سے حاصل کیا گیا اور الزھراوی کے ہاتھوں یہ فن اپنے عروج اور بلندی کو چھو گیا۔ داغ دینے کے مختلف طریقے، شکستہ ہڈی، قطع اعضا، پتھری نکالنا، پھوڑوں کو شگاف دینا، مردہ جنین کو نکالنا، دانت اکھیڑنا، مصنوعی دانت بنانا وغیرہ۔ یہ سب اس میں شامل تھے۔ اس کے علاوہ آنکھ کے امراض اور بالخصوص نزول الماء (موتیا بند) کے آپریشن پر ترقی یافتہ معلومات کو شامل کیا گیا تھا۔

امراض متعدی

ابن سینا نے اپنے قانون میں سل و دق کے تعدیہ کو ممتاز طور پر تسلیم کیا ہے اور یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ یہ مرض پانی اور مٹی کے ذریعہ پھیلتا ہے۔ وہ پہلا شخص ہے جس نے نارو پر حکیمانہ بیان لکھا ہے اور اور اس کی ان علامتوں کی وضاحت کی ہے، جو نارو سے مبتلا جسم کے نتیجہ میں پیدا ہوتی ہیں۔ نیز وہ پہلا شخص ہے جس نے جمرہ (شب چراغ) کو بیان کیا اور اس کا نام نار فارسی رکھا۔

الرازی پہلا طبیب ہے جس نے چیچک اور خسرہ کا بہت واضح اور صاف بیان لکھا۔ اور ان دونوں کے درمیان تفریق کی اور وہ

پہلا طبیب ہے جس نے موروثی تعدیہ (چھوت) کو پیش کیا ہے۔ الطبری پہلا شخص ہے جس نے اپنی کتاب المعالجات البقراطیہ میں خارش کے کیڑے (ذود الجرب) کا انکشاف کیا۔ یوحنا ابن ماسویہ پہلا محقق طبیب ہے جس نے جذام اور اس کے تعدیہ پر ایک جامع رسالہ لکھا اور عربوں کو یہ پہلا شرف حاصل ہے کہ انھوں نے جذامیوں کے لیے علاحدہ خصوصی ہسپتال بنائے اور انسانی ہمدردی کی بنیاد پر ان کا علاج و مداوا کیا۔

عربوں کو یہ اولیت حاصل ہے کہ وباؤں کے بارے میں انھوں نے یہ بیان کیا ہے کہ وہ ایک قسم کے فساد اور تعفن سے پھیلتی ہے جو ہوا میں ہوتا ہے اور جو جھیلوں اور نیستانوں میں ٹھہرے ہوئے فساد انگیز پانی کے مشابہ ہے۔ باوجود کہ وہ جراثیم کے متعلق کچھ بھی نہیں جانتے تھے۔ تعدیہ اور وبا کے وجود کے بارے میں منطقی پیرایہ سے استدلال کرنا بے حد حیرت ناک ہے۔ اندلس کا نامور فلسفی و طبیب ابن الخطیب نے مہلک وباؤں کے متعلق جنھوں نے پورے یورپ اور ایشیا کو اپنی لپیٹ میں لے لیا تھا بیان دیتے ہوئے لکھا ہے۔

> جو لوگ یہ اعتراض کرتے ہیں کہ ہم کس طرح تعدیہ کے امکان کو تسلیم کر سکتے ہیں جب کہ مذہبی قانون اس سے انکار کرتا ہے۔ ہم اس شبہ کا اس طرح جواب دیتے ہیں کہ تعدیہ اور چھوت کا وجود تجربہ، تحقیق، حواس کی شہادت اور قابل اعتماد روداد وں اور خبروں سے ثابت ہو چکا ہے۔ ان حقائق و واقعات نے سچی دلیل و برہان پیش کر دی ہے۔ تعدیہ کی حقیقت ایک محقق کے سامنے بے نقاب ہو جاتی ہے جب وہ یہ دیکھتا ہے کس طرح وہ شخص جس کا ربط وضبط ایک متعدی مریض سے تھا مرض کا شکار ہو جاتا ہے برخلاف اس کے کہ جو مریض سے الگ رہا، تعدیہ سے آزاد رہا۔ اور کس طرح تعدیہ اور انتقال مرض، زیورات، برتنوں اور کان کی بالیوں سے موثر ہو جاتا ہے۔

علم الادویہ
(فارماکالوجی)

یوں تو ادویہ کا استعمال امراض کے علاج میں اتنا ہی قدیم ہے جتنی کہ انسان کی تاریخ۔ لیکن انیسویں صدی عیسوی کے دوسرے نصف حصے میں ان کے استعمال کو تجرباتی بنیاد پر رکھا گیا۔ اس تجرباتی سائنس کو جو زندہ عضویہ پر ادویہ کے اثرات کے مطالعہ سے تعلق رکھتی ہے، علم الادویہ (فارماکالوجی) کہتے ہیں۔ وسیع تر معنوں میں اس سائنس میں ادویہ کے طبیعی اور کیمیائی خواص، ان کی تیاری، علاج میں ان کا استعمال اور ان سے جو زہریلے اثرات ہوتے ہیں، ان کو بھی شامل کیا جاتا ہے۔ اس تجرباتی سائنس کا اصل مقصد ادویہ کو امراض کے علاج میں معقول بنیاد (Rational Basis) پر استعمال کرنا ہے۔ ادویہ کو اب ان کے کیمیائی اور طبیعی خواص کو معلوم کرنے کے بعد جانوروں پر تجربہ کر کے ان کے مختلف نظاموں پر جو اثرات مرتب ہوتے ہیں، اس کا مطالعہ کیا جاتا ہے، اور ان کے زہریلے اثرات اگر ہوتے ہوں، ان کو بھی دیکھا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ جراثیم کش ادویہ کو راست ان پر استعمال کر کے ادویہ کے اثر کو جانچا جاتا ہے۔ دوا کے جسم میں جذب ہونے، اس کے جسم میں سرایت کرنے اور بالآخر اس کے نتیجہ کو معلوم کیا جاتا ہے۔ ان تمام معلومات سے تشفی حاصل کرنے کے بعد دوا کو علاج کے لیے انسان میں موزوں مقدار میں احتیاط کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔ غرض یہ کہ اس سائنس کی بدولت دوا کو استعمال کرنے سے پہلے ہم اس کی بابت متذکرۂ بالا معلومات سے واقف ہوتے ہیں اور اس کا اندھا دھند استعمال نہیں کیا جاتا۔

علم ادویہ کی ابتدا دراصل ماہرین فعلیات سے ہوئی۔ میجنڈی (Magendie) ۱۷۸۳–۱۸۵۵ء جو ایک فرانسیسی ماہر فعلیات تھے، جانوروں میں کیمیائی مرکبات کو داخل کر کے مختلف نظاموں پر ان کے اثرات کا مطالعہ کیا۔ ایک جرمن ماہر فعلیات آر۔ بوشیم (R. Buchheim) ۱۸۴۹ء نے علم الادویہ کا ایک خانگی تجربہ خانہ قائم کیا۔ اس نے اس بات کی کوشش کی کہ ہر وہ دوا جو استعمال ہوتی ہے اس کا عمل جانوروں پر کیا جائے اور اس کے اثرات کو سمجھا اور سمجھایا جا سکے۔ اس کا ایک شاگرد او۔ شمیڈبرگ (O. Schmiedeberg) ۱۸۳۸–۱۹۲۱ء پہلا شخص تھا جس نے حقیقی طور پر تجرباتی علم الادویہ (Experimental Pharmacology) کی بنیاد رکھی۔ اس نے ایک میڈیکل اسکول میں علم الادویہ کا شعبہ قائم کیا جو آگے چل کر ایک بڑے مرکز میں تبدیل ہو گیا۔ اس میں مختلف ممالک کے طلبہ نے شرکت کی اور حصول تعلیم کے بعد مختلف ممالک میں علم الادویہ کے شعبے قائم کیے۔ اس طرح، اس سائنس کو فروغ حاصل ہوا۔ انگلستان کے مشہور ماہر فارماکالوجی کشنی (Cushny) اور امریکہ کے جان ایبل (John Abel) نے یہیں پر تربیت حاصل کی تھی۔ علم فعلیات کے علاوہ دوسرے سائنس سے بھی اس سائنس کا گہرا تعلق ہے۔ جس طرح صحت مند عضویہ کے طبیعی فعل پر ادویہ کا اثر دیکھا جاتا

ہے اسی طرح ان کا اثر غیر صحت مند عضویہ پر بھی دیکھنا ضروری ہے۔ حیاتی کیمیا، جو زندہ عضویہ میں کیمیائی تبدیلیوں سے تعلق رکھتی ہے، ادویہ سے متاثر ہوسکتی ہے۔ چوں کہ مختلف قدرتی اور مصنوعی ادویہ نامیاتی نوعیت کی ہوتی ہیں اس لیے علم نامیاتی کیمیا کی اہمیت ہے۔

مائیکرو بائیولوجی (Microbiology) کا علم جراثیم کی بابت معلومات بہم پہنچاتا ہے۔ جراثیم سے بہت سے امراض پیدا ہوتے ہیں۔ انیسویں صدی عیسوی میں جب جراثیم کے وجود کا اور ان سے جو بیماریاں ہوتی ہیں ان کا علم ہوا تو ایسے ادویہ کی تلاش شروع ہوئی جو ان کے خلاف عمل کرکے بیماری کے سبب کو دفع کرسکیں۔ اس سے قبل صرف ایسی کیمیائی ادویہ میسر تھیں، جو صرف علامات کا علاج کرتی تھیں نہ کہ اس کے سبب کا۔ البتہ بعض جراثیمی امراض کے خلاف (Anti Sera) استعمال ہوتے تھے۔

جرمن سائنسداں، ایرلیچ (Ehrlich) کا یہ مشاہدہ کہ نیلا۔ میتھی لین: بلو بعض زندہ عضویوں کو خصوصی طور سے رنگ دیتا ہے۔ اسے اس نظریہ کے قائم کرنے کی طرف راغب کیا کہ ممکن ہے ایسے کیمیاوی مادے تیار کیے جاسکیں، جو جسم میں داخل ہونے کے بعد خصوصیت سے جراثیم سے چمٹ کر ان کو نقصان پہنچائیں اور متاثرہ جاندار کے لیے بے ضرر ہوں۔ اس نظریہ کے تحت اس نے آرسینک (Arsenic) کے کئی مرکبات بنائے اور آخر میں ایک ایسا مرکب بنانے میں کامیاب ہوا جو آتشک کے جراثیم کے مارنے میں موثر ثابت ہوا یہیں سے کیمیائی کا علاج (Chemotherapy) کی ابتدا ہوئی اور کیمیائی مرکبات سے جراثیمی بیماریوں کے علاج کے ایک نئے باب کا آغاز ہوا، نتیجہ کے طور پر ۱۹۲۸ء میں الیگزنڈر فلیمنگ (Alexander Fleming) نے پینسلین (Penicillin) دریافت کی جو ایک پھپھوندی کی پیداوار ہے۔ ایسے ادویہ کو اینٹی بائیوٹک Anti Biotic) کہتے ہیں۔ دوسری جنگ عظیم کے دوران اس پر دوبارہ کام شروع ہوا اور آکسفورڈ میں سائنسدانوں کی ایک جماعت نے فلاری (Flary) - چین (Chain) اور ان کے رفقار کار پر مشتمل تھی۔ ۱۹۴۱ء میں پینسلین (Penicillin) کو خالص حالت میں حاصل کیا اور بعض جراثیمی بیماریوں میں کامیابی کے ساتھ استعمال کیا۔ ۱۹۳۵ء میں مصنوعی طور سے حاصل کیے ہوئے، جراثیم کش کیمیائی مرکبات جنھیں سلفانامائیڈس (Sulphonamides) - کہتے ہیں، ان کو جرمنی میں ڈومیک (Domagk) (۱۹۳۵ء) نے پہلی مرتبہ Streptococal Injection میں کامیابی سے استعمال کیا۔ ان کے علاوہ اور کئی ادویہ بعد میں دریافت ہوئیں اور اب بھی دریافت کا سلسلہ جاری ہے۔ مثال کے طور پر اسٹریپٹو مائی سین (Streptomycin) دق کے جراثیم کے خلاف کلوریم فینی کال Chloramhenicol کلورومائی سی ٹین (Chloromycetin)، ٹائیفائیڈ کے جراثیم کے خلاف ٹیٹرا سائیکلنس (Tetracyclines) جن کا دائرہ اثر زیادہ وسیع ہے، مختلف جراثیم کے خلاف استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان جراثیم کش ادویہ کے علاوہ جو موثر ادویہ اس صدی میں دریافت ہوئیں، ان میں ہارمونس اور حیاتین ہیں جو عام طور سے ان امراض میں استعمال ہوتی ہیں جو جسم میں ان کی کمی کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ان کا دوسرے امراض میں بھی استعمال ہوتا ہے جیسے ہارمون، کارٹی زون (Cortisone) کا استعمال دافع التہاب، گٹھیا (Rheumatoid Arthritis) اور دیگر کئی امراض میں ہوتا ہے۔

ان دنوں مرض سرطان کا سبب اور کیمیائی مادوں سے اس کے علاج کی بابت تحقیقی کام بہت تیزی سے دنیا کی مختلف تجربہ گاہوں میں جاری ہے۔ رائی گیس (Mustard Gas) جو پہلی جنگ عظیم میں جرمن نے اپنے دشمنوں کے خلاف استعمال کی تھی، گزشتہ جنگ عظیم کے دوران اس پر تحقیقات ہو رہی تھیں۔ ان تحقیقات کے دوران معلوم ہوا کہ یہ گیس یعنی رائی گیس تیزی کے ساتھ بڑھتے ہوئے خلیہ کی تقسیم کو روک دیتی ہے۔ اس کی اس خاصیت سے فائدہ اٹھا کر اسی کے جیسا ایک مرکب نائٹروجن مسٹارڈ (Nitrogen Mustard) میکلوریتھا مائین (Mechlorethamine) کو سرطان کے علاج میں استعمال کیا گیا۔ اسی طرح مرکیپٹو پیٹو رائین (Mercaptopurine) کو جو خلیہ کے تغذیہ پر اثر انداز ہوکر اس کی افزائش کو روکتا ہے۔ ایک سرطانی کیفیت لیوکے میز (Leukaemias) میں استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن ان تمام ادویہ کا اثر جو سرطان کے علاج میں استعمال ہوتی ہیں عارضی ہوتا ہے۔ ان کے علاوہ تابکار ہمزوپ (Radio-Active - Isotopes) - جن سے تباہ کن شعاعیں خارج ہوتی ہیں، سرطان اور بعض دوسرے امراض میں استعمال ہوتے ہیں جیسے تابکاری آیوڈین کا استعمال تھائی رائیڈ سرطان (Thyroid Cancer) اور تھائی روٹاکسی کوسس (Thyrotoxicosis) میں ہوتا ہے

الغرض ان نئی ادویہ کی دریافت ان کا طریقہ عمل اور مرض کے علاج میں ان کا استعمال ان سب میں نئی نئی تجرباتی تکنیک وضع کی جارہی ہیں تاکہ زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل ہوسکیں۔ کیمیائی مرکبات کا خلیہ پر طریقہ عمل اور اس کے عمل سے خلیہ کے اندر یعنی اس کے نخزمایہ (Protoplasm) لونی اجسام (Chromosomes) اور جین (Genes) پر اثرات کو دریافت کیا جارہا ہے۔

فعلیات

(افعال الاعضاء)

افعال الاعضاء وہ علم ہے جو زندہ اعضاء یا ان کے حصّوں کے افعال کو بیان کرتا ہے۔ یہ اعضاء خواہ ان کی ساخت کتنی ہی پیچیدہ کیوں نہ ہو، بہت ہی چھوٹے چھوٹے خلیوں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ ایک ہی قسم کے چھوٹے چھوٹے خلیے (Cells) مل کر عضو (Organ) بناتے ہیں۔ مختلف اعضاء مل کر ایک نظام (System) بناتے ہیں جو کوئی خاص فعل انجام دیتا ہے۔ چند نظام یہ ہیں۔ ہضمی نظام (Digestive System) عصبی نظام (Nervous System) دورانی نظام (Circulatory System) تنفسی نظام (Respiratory System) اخراجی نظام (Excretary system) عضلی نظام (Muscular System) کالبدی نظام (Skeletal System)۔ اس کے علاوہ توصیلی بافتیں (Connective Tissues) اور غدد (Glands) بھی ہوتے ہیں، جو یا تو ایک نظام بناتے ہیں یا دیگر اعضاء کی ساخت اور فعل میں مدد دیتے ہیں۔

عصبی نظام

عصبی نظام دماغ اور نخاع (Spinal Cord) اور ان اعصاب (Nerves) پر مشتمل ہے جو ان دونوں سے نکلتے ہیں اور جسم کے تقریباً ہر حصّہ کو عصبی رسد پہنچاتے ہیں۔ دماغ اور نخاع کو مرکزی عصبی نظام بھی کہتے ہیں اور اعصاب اور ان کی شاخوں کو جو سارے جسم میں پھیلے ہوئے ہیں، محیطی (Peripheral) عصبی نظام کہتے ہیں۔ اس محیطی نظام کے ذریعے مرکزی نظام، جسم کے ہر حصّہ کے فعل کو متاثر کرتا ہے اور ان کو اپنے قابو میں رکھتا ہے۔

دماغ

مرکزی نظام کے اس حصّہ کو دماغ کہتے ہیں جو کھوپڑی کے کہفہ (Cranial Cavity) کے اندر ہوتا ہے اور کہفے کو بھر دیتا ہے۔ کہفے میں علاوہ دماغ کے خون کی نالیاں ہوتی ہیں جن میں خون دوڑتا ہے اور جو دماغ کو خون پہنچاتی ہیں اور ایک سیال کی کچھ مقدار ہوتی ہے جو دماغی نخاعی سیال (Cerebro - Spinal Fluid) کہلاتا ہے۔ نخاع، فقری کنال (Vertebral - Canal) میں واقع ہے اور اس کا تسلسل دماغ سے ہے دماغ تین حصّوں پر مشتمل ہے (۱) اگلا حصّہ یا مقدم دماغ (Fore Brain or Prosencephalon) یہ دماغی نصف کرے (Telen Cephalon - or Cerebral Hemisphere) اور ڈائینسفلان (Diencephalon) پر مشتمل ہے۔

(۲) وسطی حصّہ (Mesen c ephalon)

(۳) پچھلا حصّہ (Hind Brain or Rhomben Cephalon)

جو پونس (Pons) نخاع مستطیل (Medulla - Oblongata) اور مخیخ (Cerebellum) پر مشتمل ہے۔

دماغ اور نخاع میں دو قسم کے رنگین مادے ہیں ۱۔ رمادی مادہ (Grey Matter) اور ۲۔ سفید مادہ (White Matter)۔ دماغ میں رمادی مادہ، سطح پر ہوتا ہے اور سفید مادہ اندر کی طرف نخاع میں اس کے برعکس رمادی مادہ اندر کی طرف اور سفید مادہ سطح پر ہوتا ہے۔ رمادی مادہ میں عصبی خلیے اور ان کے غیر لب پوشش (Non-medullated) ریشے ہوتے ہیں اور ان ہی کی وجہ سے اس کا یہ رنگ ہوتا ہے۔ سفید مادے میں لب دار (Medullated) عصبی ریشے ہوتے ہیں جن کا رنگ سفید ہوتا ہے۔ یہاں عصبی خلیے نہیں ہوتے۔ رمادی مادہ اور سفید مادہ، دونوں میں عصبی سریش (Neuroglia) کے خلیے اور ریشے ہوتے ہیں جو دراصل، عصبی نظام کی اتصالی بافت (Connective Tissue) ہے جس کا کام مرکزی نظام کے عصبی خلیوں اور ریشوں اور یہاں کے رمادی عروق کو سنبھالنا اور ان کی جگہ پر قائم رکھنا ہے۔

مرکزی نظام کے وسط میں کہفے (Cavities) ہوتے ہیں۔ نخاع کے وسط میں یہ کہفہ ایک نالی کی شکل میں ہے جس کو مرکزی کنال (Central Canal) کہتے ہیں۔ یہ نالی یا کنال اوپر دماغ میں جاکر مختلف مقامات پر پھیل جاتی ہے۔ ان پھیلے ہوئے حصّوں کو "بطون" (Vent ricles) کہتے ہیں۔ دماغ میں چار بطون ہیں۔ دو تو جانبی بطون (Lateral Ventricles) کہلاتے ہیں ان کے علاوہ ایک تیسرا اور ایک چوتھا بطن ہے۔ عصبی نظام کی تشریحی اکائی (Anatomical Unit) نیوران یا عصبانیہ ہے، ایک عصبانیہ عصبی خلیہ اور اس کے زائدوں (Processes) پر مشتمل ہے۔ سارا عصبی نظام عصبانیوں سے بنا ہوا ہے۔ حساب لگایا گیا ہے کہ انسان کے مرکزی نظام عصبی میں عصبیوں (Neurones) کی تعداد دس ارب ہے اور یہ سب عصبیے جنینی (Foetal) زندگی کے چھٹے مہینہ تک بن جاتے ہیں اور اس کے بعد ان کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا اور یہ بھی اندازہ لگایا گیا ہے کہ بلوغت، کے بعد، روزانہ دس ہزار عصبیے تباہ ہوتے رہتے ہیں۔

اکثر و بیشتر عصبی خلیوں میں دو سے زیادہ زائدے ہوتے ہیں۔ ایسے خلیوں کو کثیر قطبی (Multipolar) خلیے کہتے ہیں۔ مرکزی نظام کے تمام خلیے، اسی قسم کے ہیں۔ ان زائدوں میں ایک زائدہ بہت طویل ہوتا ہے جس کو محوریہ (Axon) یا عصب ریشی زائدہ (Nerve

(Fiber Process) کہتے ہیں۔ اس لیے کہ یہ عصبی ریشہ بناتا ہے اور ایک عصب کئی ایسے ریشوں سے بنا ہوا ہوتا ہے۔

اعصاب

دماغ سے اعصاب کے بارہ جوڑے نکلتے ہیں، یعنی بارہ اعصاب دائیں جانب سے اور بارہ بائیں جانب سے ان کو دماغی اعصاب (Cerebral Nerves) کہتے ہیں۔ نخاع سے ۳۱ جوڑ اعصاب کے نکلتے ہیں۔ ان کو نخاعی اعصاب کہتے ہیں۔ ہر نخاعی عصب نخاع سے دو جڑوں (Roots) کے طور پر نکلتا ہے۔ ایک جڑ اگلی طرف سے نکلتی ہے جس کو اگلی جڑ یا حرکی جڑ (Motor Root) کہتے ہیں اور ایک پچھلی طرف سے، جس کو پچھلی جڑ (Posterior Root) یا حسی جڑ (Sensory Root) کہتے ہیں۔ ان اعصاب کے نام ان فقروں کے نام پر ہوتے ہیں، جن کے محاذی یہ اعصاب مرکزی کنال سے باہر نکلتے ہیں۔ گردن کے اعصاب کو عنقی اعصاب (Cervical Nerves) کہتے ہیں۔ اس طرح صدری (Thoracic) اعصاب قطنی (Lumbar) اعصاب اور عجزی (Sacral) اعصاب کہلاتے ہیں۔

محیطی عصبی نظام

دماغی اور نخاعی اعصاب، شاخ در شاخ ہوتے ہوئے سارے جسم میں پھیل جاتے ہیں اور جسم کے مختلف اعضاء اور بافتوں کو عصبی رسد پہنچاتے ہیں اور محیطی عصبی نظام (Peripheral Nervous System) بناتے ہیں۔ یہ اعصاب دو قسم کے ہیں:

(۱) الف۔ وہ اعصاب جو ارادی عضلات (Voluntary Muscles) کو رسد پہنچاتے ہیں اور جن کے عمل سے عضلات انقباض کرتے ہیں، اور اعضا میں حرکت ہوتی ہے۔ ایسا عصب اگر منتشر ہو جائے تو متعلقہ عضلہ یا عضلات مفلوج ہو جاتے ہیں اور وہاں کی حرکت بند ہو جاتی ہے۔

ب۔ وہ اعصاب جو جلد کو رسد پہنچاتے ہیں یا آنکھ، کان، ناک اور زبان کو رسد پہنچاتے ہیں حسی اعصاب ہیں۔ یہ جلد کے احساسات مثلاً چھونے (لمس)، حرارت، برودت، بصارت، سماعت، شامہ اور ذائقہ کے احساسات کو حسی تحریک (Sensory Impulses) کی شکل میں جلد سے یا آنکھ، کان، ناک اور زبان سے مرکز کو لے جاتے ہیں اس کو ایک مثال سے واضح کیا جا سکتا ہے فرض کیجیے کہ آپ ہاتھ کی ایک انگلی سے اگر کسی چیز کو چھوئیں تو چھونے کا احساس ہوتا ہے۔ یہ اس طرح ہوتا ہے کہ جلد میں چھوٹے چھوٹے لمسی جسیمات (Tactile Corpuscles) ہیں، جن میں حسی عصبیہ کے ریشے آ کر ختم ہوتے ہیں۔ جب چھونے سے اس مقام کی جلد دبتی ہے تو یہ اجسام بھی دبتے ہیں اور متعلقہ عصبی ریشوں میں تحریکات (Impulses) پیدا ہوتی ہیں۔ یہ عصبی تحریکات تیزی سے ایک عصبیہ سے دوسرے عصبیہ اور اسی طرح کئی عصبیوں کے توسط سے قشر دماغ (Cerebral Cortex) کے پچھلے حصے کو پہنچتی ہیں، جو احساسات کے لیے مختص ہے اور جس کے ذریعہ چھونے کا احساس ہوتا ہے۔ دو عصبیوں کے اتصال کو معانقت (سی نا پس) (Synapse) کہتے ہیں۔ جو اعصاب ارادی عضلات یا جلد کو رسد پہنچاتے ہیں، ان کو جسدی (سوماٹک) (Somatic) اعصاب بھی کہتے ہیں۔

(۲) محیطی عصبی نظام کی دوسری قسم وہ ہے، جس کو خود اختیاری عصبی نظام (Autonomic Nervous System) کہتے ہیں اور وہ حسب ذیل ہیں:

خود اختیاری عصبی نظام

جسدی اعصاب کے علاوہ جن کا اوپر ذکر ہوا، ایسے اعصاب بھی ہیں جو نہ تو ارادی عضلات کو اور نہ جلد کو رسد پہنچاتے ہیں۔ بلکہ غیر ارادی عضلات کو اور غدد کو رسد پہنچاتے ہیں۔ ان کے عمل سے غیر ارادی عضلات سکڑتے یا پھیلتے ہیں یا افرازی غدد سے افراز پیدا ہوتا اور خارج ہوتا ہے۔ اس عصبی نظام کو خود اختیاری نظام کہتے ہیں، اس لیے کہ یہ اعصاب قوتِ ارادی کے تحت کام نہیں کرتے۔ یعنی جس طرح انسان ہاتھ یا پاؤں اپنے ارادہ سے ہلا سکتا ہے، غدد سے افراز (Secretion) پیدا یا خارج نہیں کر سکتا اور نہ قوتِ ارادی سے غیر ارادی عضلات کو حرکت میں لا سکتا ہے۔ غیر ارادی عضلات احشار کی دیواروں اور خون کی نالیوں (Blood vessels) کی دیواروں نیز دوسرے مقامات پر ہوتے ہیں۔

خود اختیاری اعصاب کی بھی دو قسمیں ہیں:

۱۔ مشارکی (Sympathetic) اعصاب۔

۲۔ نزد مشارکی (Para Sympathetic) اعصاب۔

یہ تقسیم تشریحی بنیاد پر مبنی ہے۔ مشارکی اعصاب وہ ہیں جو نخاع کے صدری اور قطنی (Lumbar) خطے سے نخاعی اعصاب کے ساتھ نکلتے ہیں اور نزد مشارکی اعصاب وہ ہیں جو دماغ کے بعض اعصاب کے ساتھ نکلتے ہیں اور نخاع کے عجزی (Sacral) خطے سے نخاعی اعصاب کے ساتھ نکلتے ہیں۔

یہ جان لینا چاہیے کہ عصبی نظام کی تین حصوں میں تقسیم مصنوعی ہے۔ دراصل پورا عصبی نظام، مرکزی نظام کے تحت ایک واحد عنصر کی طرح کام کرتا ہے۔

دوران خون

دوران خون دو اجزا پر مشتمل ہے۔ ایک ریوی (Pulmonary) دور جس میں خون قلب کے دائیں بطن سے نکل کر ریوی شریان کے ذریعہ پھیپھڑے میں جاتا ہے اور پھیپھڑے کے عروق شعریہ (Capillaries) میں پھیل جاتا ہے اور وہاں سے وریدوں کے ذریعہ جمع ہو کر واپس قلب کے بائیں اُذن (Atrium) کے راستے بائیں بطن میں پہنچتا ہے۔ اس طرح ایک چھوٹا سا دور قائم ہوتا ہے۔ دوسرا نظامی (Systemic) دور کہلاتا ہے۔ یہاں خون بائیں بطن سے نکل کر اورطہ (Aorta) اور شریانوں کے ذریعہ پھیپھڑے

کے سوا جسم کے تمام حصوں کو جاتا ہے اور پھر وریدوں کے ذریعہ جمع ہوکر قلب کی دائیں حصے کو آتا ہے۔ قلب کی دوری حرکت دو امور پر مبنی ہے' ایک قلب کے پمپ (Pump) کرنے کی قوت پر اور دوسرے صمامات (Volve) پر۔ صمامات بطن کے دہانوں پر ہوتے ہیں۔ بائیں طرف بائیں اذن اور بائیں بطن کے درمیان اور پھر بائیں بطن اور شہ رگ کے درمیان۔ اسی طرح دائیں اُذن اور بطن کے درمیان اور پھر بطن اور ریوی شریان کے درمیان۔ ان صمامات کے علاوہ بے شمار صمامات چھوٹی وریدوں میں بھی ہوتے ہیں۔ ان صمامات کی وجہ سے خون صرف ایک ہی رُخ میں دوڑ سکتا ہے۔ جب اُذنین انقباض کرتے ہیں تو اذنین کا خون بطون میں چلا جاتا ہے اور جب بطون انقباض کرتے ہیں تو بطون کا خون اذنین میں واپس نہیں جاسکتا اس لیے کہ ان کے درمیانی صمامات بند ہوجاتے ہیں اور خون صرف شریانوں میں جاسکتا ہے۔ شریان سے خون واپس بطون میں اس لیے نہیں آسکتا کہ شریان اور بطون کے درمیان صمامات ہیں۔ جو خون کی واپسی کو روکتے ہیں۔ شریانوں سے خون عروق شعریہ میں جاتا ہے اور ان سے وریدوں میں' خون جو بائیں بطن سے نکلتا ہے وہ بڑی وریدوں کے ذریعہ جن کو اعلیٰ ورید کبیر (Superior Vena Cava) اور ادنیٰ ورید کبیر (Inferior Vena Cava) کہتے ہیں' قلب کی داہنی طرف پہنچتا ہے۔

قلب

بالغ آدمی کا قلب تقریباً ۳۰۰ مکعب سم (C.C.) یا مٹھی بھر ہوتا ہے۔ قلبی عضلہ کی بناوٹ جسم کے دوسرے عضلات سے مختلف ہے۔ بطن کی دیوار کی موٹائی اذن کی دیوار کی موٹائی سے زیادہ ہوتی ہے اور بائیں بطن کی موٹائی دائیں بطن کی موٹائی سے زیادہ۔ قلب کے عضلے میں از خود تحریکات (Myogenic Impulses) پیدا ہوتی ہیں اور ہر تحریک کے ساتھ قلب انقباض کرتا ہے۔ معمولی حالت میں تحریک داہنے اذن کے ضفیرہ نما تودے میں پیدا ہوتی ہے جس کو جوف اذنی گرہ (Sino–Atrial Node) کہتے ہیں۔ ہر تحریک کے ساتھ دونوں اذنین کا انقباض بہ یک وقت ہوتا ہے۔ اذن سے تحریک بذریعہ اطاقی بطینی گرہ (Atrio Ventricular Node) اور اطاقی بطینی بنڈل (Atrio Ventricular Bundle) بطن کو پہنچتا ہے اور دونوں بطون بہ یک وقت انقباض کرتے ہیں۔ یہ قلبی ضرب (Heart Beat) ہے' قلب کے ایک انقباض اور انبساط کو قلبی دور (Cardiac Cycle) کہتے ہیں۔ سکون کی حالت میں قلب کی ضرب کم و بیش ۷۲ فی منٹ ہوتی ہے۔

قلب کی حرکت پر اعصاب کا اثر

قلب کو دو قسم کے اعصاب رسد پہنچاتے ہیں۔ ایک تو مشارکی اعصاب اور دوسرے نزد مشارکی اعصاب جو دسویں دماغی عصب ویگس (Vagus) کا جزو ہیں۔ ویگس عصب کے عمل سے قلب کی رفتار سُست ہوجاتی ہے اور مشارکی اعصاب کے عمل سے رفتار تیز ہوتی ہے۔ جب انسان سکون کی حالت میں ہو تو ویگس کا عمل زیادہ اور مشارکی عمل کم ہوجاتا ہے اور قلب کی رفتار سُست ہوجاتی ہے۔ جسمانی ورزش سے ویگس عصب کا عمل کم اور مشارکی اعصاب کا عمل زیادہ ہوتا ہے اور قلب کی رفتار تیز ہوجاتی ہے۔ یہاں تک کہ ۱۸۰ ضرب فی منٹ یا اس سے بھی زیادہ ہوجاتی ہے۔ قلب کی دھڑکن حرارت سے بھی تیز ہوجاتی ہے۔ بخار سے جب جسم کی حرارت بڑھتی ہے تو قلب کی دھڑکن تیز ہوجاتی ہے حرارت کا اثر راست قلب پر ہوتا ہے۔

خون کے بہاؤ کی رفتار

خون کے بہاؤ کی رفتار سب سے تیز بڑی شریانوں میں ہوتی ہے۔ تقریباً ۰.۵ میٹر فی سیکنڈ، اور سب سے سُست عروق شعریہ میں یعنی تقریباً ۰.۵ ملی میٹر فی سیکنڈ۔ وریدوں میں بمقابل ان کے مماثل شریانوں کے رفتار ایک تہائی ہوتی ہے۔

خون کی نالیاں اور خون کا دباؤ

خون کی نالیوں سے مراد شریان ورید اور عروق شعریہ ہیں۔

شریانوں اور وریدوں کی دیوار' تین پرتوں سے بنی ہوتی ہے۔ اندرونی وسطی اور بیرونی۔ درمیانی پرت میں غیر ارادی عضلات ہوتے ہیں' شریان کی دیوار بہ نسبت ورید کی دیوار کے بہت موٹی ہوتی ہے اور اس میں عضلی ریشے بھی زیادہ ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ لچکدار ریشے بھی بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے خون کے دباؤ کے زیادہ ہونے پر شریان پھیل جاتی ہے اور کم ہونے پر سکڑ جاتی ہے اس لیے قلب کے ہر ضرب کے ساتھ شریان پر بھی ضرب پڑتی ہے جس کو نبض یا نبضی ضرب (Pulse Beat) کہتے ہیں۔ نبضی ضربات (Pulsation) ان وریدوں میں بھی ہوتی ہیں جو قلب کے قریب ہوتی ہیں۔ یعنی اجوف اعلیٰ اور اجوف اسفل اور گردن کی ورید (ورید وداج) (Jugular Vein) کے ان حصوں میں جو قلب سے قریب ہیں۔

خون کا دباؤ سب سے زیادہ شریانوں میں ہے اور پھر عروق شعریہ میں اور سب سے کم بڑی وریدوں میں۔ شریانوں کا دباؤ زیادہ ہونے کی بڑی وجہ یہ ہے کہ خون جو چھوٹی چھوٹی شریانوں سے عروق شعریہ میں جاتا ہے تو ان کے درمیان بہت باریک نالیاں جن کو شریانک کہتے ہیں، حائل ہیں اور خون کی رفتار میں مزاحمت پیدا کرتی ہیں۔ قلب کو زیادہ زور سے انقباض کرنا پڑتا ہے۔ جس سے شریانوں میں خون کا دباؤ زیادہ ہوجاتا ہے۔ صحت کی حالت میں قلب کی ہر دھڑکن پر شریان میں زیادہ سے زیادہ دباؤ ۱۲۰ ملی میٹر پارہ' کے برابر ہوتا ہے اور کم سے کم دباؤ ۸۰ ملی میٹر۔ عروق شعریہ میں دباؤ تقریباً ۳۰ ملی میٹر اور وریدوں میں اس سے کم

ہو جاتا ہے بلکہ بڑی وریدوں میں قلب کے قریب دباؤ تقریباً صفر ہو جاتا ہے۔

جسم کی حرارت

حرارت کے لحاظ سے جانور دو قسم کے ہیں (۱) گرم خون والے جانور یا (ہم حراری) (Homiothermal) اُن کی حرارت گرم اور سرد موسم میں یکساں رہتی ہے۔ پستانیے (Mammals). جن میں انسان بھی شامل ہے، اسی زمرہ میں آتے ہیں۔ (۲) سرد خون والے (مختلف حراری) (Poikilo thermal) حیوانات، جن کے جسم کی حرارت موسم کے لحاظ سے یا فضا کی حرارت کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے۔ گرمی میں یہ جانور گرم ہو جاتے ہیں اور سردی میں ٹھنڈے۔ مینڈک، مچھلی، ہوام (Reptiles) اور تمام غیر فقری حیوانات اس زمرے میں آتے ہیں۔

سکون کی حالت میں انسان کے جسم کی حرارت ۳۷° سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔ صبح اور شام کی حرارت میں، بہت کم یعنی نصف یا ایک درجہ تک فرق ہو سکتا ہے۔ جاڑے یا گرمی کے موسم میں اس حرارت میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔

حرارت کو یکساں رکھنے کی میکانیت

جسم میں غذائی اشیاء کے جلنے (احتراق) (Combustion) سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ غذائی اشیاء، کاربوہائیڈریٹ، چربی (Fat) اور پروٹینس ہیں۔ اگر غذا نہ بھی کھائی جائے تو جسم ان اشیاء کو بافتوں سے حاصل کر کے ان کا احتراق کرتا ہے اس احتراق سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اس طرح جسم میں حرارت پیدا ہوتی رہتی ہے۔ اور اتنی ہی حرارت جسم سے خارج ہوتی رہتی ہے۔ حرارت کا اخراج (نقصان) دو راستوں سے ہوتا ہے۔ جلد سے اور تنفس (Respiration) کے ذریعہ۔ چوں کہ جلد بہ نسبت بیرونی فضا کے گرم رہتی ہے اس لیے حرارت جلد سے خارج ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ پسینہ کی تبخیر سے حرارت خارج ہوتی ہے۔ تنفس میں بیرونی ہوا پھیپھڑے میں جاتی ہے۔ یہاں یہ پھیپھڑے کی گرمی سے گرم ہو کر پھیپھڑے سے بیرونی ہوا میں خارج ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ پھیپھڑے سے پانی کے بخارات بھی تنفس کے راستے خارج ہوتے ہیں اور اس طرح بھی پھیپھڑے سے جسم کی حرارت خارج ہوتی ہے۔

جسم کی حرارت ایک سطح پر قائم رکھنے کے لیے یہ لازم ہے کہ جتنی حرارت جسم میں پیدا ہو، اتنی ہی جسم سے خارج ہو۔ یا جتنی حرارت جسم سے خارج ہو، اتنی ہی جسم میں پیدا ہو۔ یہ انتظام ایک عصبی نظام سے قائم ہے۔ دماغ کے اس حصے میں جس کو زیر عرشہ (Hypothalamus) کہتے ہیں ایک مرکز ہے، جس کو منظم حرارت مرکز (Heat Regulating Centre) کہتے ہیں۔ یہ مرکز حرارت کو یکساں حالت میں قائم رکھتا ہے۔ مثلاً جب ہم ورزش کرتے ہیں تو عضلات میں زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ عضلات میں خون زیادہ گرم ہو جاتا ہے، جب یہ گرم خون زیر عرشہ مرکز کو پہنچتا ہے تو یہاں سے عصبی تحریکات نکلتی ہیں۔ جن سے جلد کی خون کی نالیاں پھیل جاتیں اور جلد میں خون زیادہ ہو جاتا ہے۔ جلد، گرم ہو جاتی ہے اور پسینہ بھی زیادہ نکلتا ہے۔ اس طرح جلد سے زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ تنفس بھی تیز ہو جاتا ہے اور اس راستے سے بھی زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ نتیجہ یہ ہے کہ جسم کی حرارت زیادہ بڑھنے نہیں پاتی۔ اس کے برخلاف سخت سردی میں جسم سے زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ جلد سرد ہو جاتی ہے۔ اس سے زیر عرشہ مرکز متاثر ہوتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ جسم میں کپکپی ہوتی ہے اور اڈرینالین (Adrenaline) نامی افراز بھی پیدا ہوتا ہے۔ عضلات اور احشاء سے زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ جسم کی حرارت کم ہونے نہیں پاتی۔ بہت سخت گرمی یا سردی کی فضا میں حرارت قائم رکھنے کے لیے انسان مصنوعی طریقے بھی استعمال کرتا ہے۔ مثلاً سردی میں گرم کپڑا پہننا، اور گرمی میں پنکھے یا دوسرے طریقہ سے کمرہ کو ٹھنڈا رکھنا وغیرہ۔

تولید

نر تولیدی اعضا

دو خصیے (Testis) جو صفن (Scrotum) میں ہوتے ہیں۔ وہ دو افعال انجام دیتے ہیں ایک تو ہارمون یعنی (Testosterone) پیدا کرتا ہے اور دوسرا اصل حیوان منویہ (Spermatozoa) پیدا کرتا ہے۔

منوی غدود

جو مبال (Uremera) کے اگلے حصے کو گھیرے رہتا ہے، ایک عضلی، غددی تودہ (Muscular and Glandular Mass) ہے۔ صنفی اشتعال میں اس کا افراز خارج ہونا شروع ہوتا ہے اور انزال کے وقت بہت زیادہ ہوتا ہے اور منوی سیال کو پتلا کرتا ہے اور اس کے حجم کو بڑھاتا ہے۔ منوی غدد کا افراز منوی سیال کا تقریباً ۲۰ فی صد ہوتا ہے۔

منوی کیسے

یہ دو غدد ہیں۔ ہر جانب ایک غدد مثانہ اور معاء مستقیم (Rectum) کے درمیان ہوتا ہے۔ یہ تقریباً دو انچ لمبا ہوتا ہے۔ انزال کے وقت ان کا افراز خارج ہوتا ہے اور یہ اخراج شدہ منی کا تقریباً ۶۰ فی صد ہوتا ہے۔

بلبو یوریتھرل غدد

دو چھوٹے غدد، یوریتھرا کے اصل حصے (Bulbons Portion) میں ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ مبال کی غشاء مخاطی میں کئی چھوٹے چھوٹے غدد (Glands of Littre) ہوتے ہیں۔ یہ سب غدد جنسی اشتعال پر مخاط پیدا کرتے ہیں۔ جو انزال سے پہلے خارج ہونا شروع ہوتا ہے اور

جس کا مقصد غالباً مبال کو صاف کرنا اور چکنا کرنا ہوتا ہے۔

حیوانات منوی خصیہ میں پیدا ہوکر ایک باریک اور پیچدار نالی کے ذریعہ جس کو ایپی ڈی ڈی مس (Epididymus) کہتے ہیں قنات ناقلہ (Vas Deferens) میں سے گزرتے ہیں اور یہاں ایک پھیلے ہوئے حصّہ میں جس کو فراخہ (Ampulla) کہتے ہیں، جمع ہوتے ہیں۔ انزال کے وقت قنات ناقلہ اور منوی کیسے' دونوں میں پے در پے انقباض ہوتے ہیں اور حیوانات منویہ قنات ناقلہ سے اور منوی کیسوں کا افراز دونوں ایک ساتھ قاذف قنات (Ejaculatory Duct) کے راستے مبال میں داخل ہوتے ہیں اور باہر نکلتے ہیں۔ ان کے ساتھ منوی غدد کا افراز بھی شامل ہوجاتا ہے اور سب مل کر منوی سیال یا منی کہلاتا ہے۔

قضیب اس کا بیشتر حصّہ کہفی بافت (Cavernous Tissue) سے بنا ہوا ہوتا ہے جو تین بڑے حصّوں میں مجمع ہوجاتی ہے۔ یعنی دو کارپورا کیورنوزا، یہ ہر جانب ایک ایک ہوتا ہے لیکن وسط میں یہ دونوں ملے ہوئے ہوتے ہیں اور نیچے کی طرف جسم اسفنجی (Corpus Spongiosum) قضیب کے سرے پر پھیل کر حشفہ (Glans) بناتا ہے۔ قضیب کے سارے طول میں مبال واقع ہے جو مثانہ سے شروع ہوکر حشفہ کے دہانہ پر کھلتا ہے۔ معمولی حالت میں قضیب سکڑا ہوا رہتا ہے۔ بعض حالتوں میں خصوصاً صنفی اشتعال (Sexual Excitement) میں قضیب کی شریانیں پھیل جاتی ہیں اور ان میں خون زیادہ مقدار میں آنا شروع ہوتا ہے۔ اس کے ساتھ قضیب کی وریدوں سے خون کی واپسی کا راستہ بعض عضلات کے انقباض سے بند ہوجاتا ہے اور قضیب میں خون بھرنا شروع ہوتا ہے جس سے قضیب پھیل کر سخت ہوجاتا ہے تمام نعوظی بافتوں کی یہ خاصیت ہے۔

نسوانی اعضائے تناسل

دو بیض دان (Ovaries) ہر ایک جانب ایک ایک۔ بیض دان کے بھی دو افعال ہیں۔ ایک تو ہارمون پیدا کرنا۔ یہ ہارمون دو ہیں (الف) استراڈیال (Oestradiol) اور (ب) پروجیسٹرون (Progesteron)۔ دوسرا فعل بیضے (Ova) پیدا کرنا۔

(۲) فیلوپی نلیاں (Fallopian Tubes) یہ بھی دو ہیں، ہر جانب ایک ایک۔ فیلوپی نلیاں مبیض کے قریب ایک کھلے سرے سے شروع ہوتی ہیں جن سے حاشیے متعدد زائدوں کی صورت میں پھیل جاتے ہیں جن کو فمبرئے (Fimbriae) یعنی جھالریں کہتے ہیں۔ دوسری طرف یہ نلیاں رحم (Uterus) کے بالائی حصّہ کے اندر کھلتی ہیں۔

(۳) رحم۔ اس کے دو حصّے ہیں۔ ایک تو جسم (Body) اور دوسرے گردن (عنق (Cervix)) رحم کی دیوار دبیز اور غیر ارادی عضلی ریشوں سے بنی ہوئی ہوتی ہے۔ حمل کے زمانے میں رحم کے عضلی ریشے لانبے اور موٹے ہونا شروع ہوتے ہیں۔ یہاں تک کہ رحم بڑا ہوکر شکم کے بیشتر حصّے کو بھر دیتا ہے۔ رحم کی مخاطی غشا بھی دبیز اور خاص قسم کی ہوتی ہے۔ مخاطی غشا جسم میں اور کسی جگہ نہیں ہوتی۔

مہبل یہ ایک نالی یا راستہ کی طرح ہے جو اوپر کی طرف رحم سے لگی ہوئی ہوتی ہے اور رحم کا دہانہ اس میں کھلتا ہے۔ مہبل کی لمبائی تقریباً ۳ء۵ انچ ہوتی ہے۔ نچلی طرف مہبل باہر کی طرف کھلتا ہے۔

بظر یہ ساخت میں قضیب کے مشابہ ہے۔ قضیب کی طرح (Sexual Excitement) سے بظر پھیل جاتا ہے اور اس کی لمبائی تقریباً ایک انچ ہوجاتی ہے۔ البتہ مبال اس میں سے نہیں گزرتا۔ عورت میں مبال بہت چھوٹا ہوتا ہے۔ یہ مثانہ سے نکل کر بظر کے پیچھے باہر کھلتا ہے۔

غدد بارتھولن یہ بھی دو ہوتے ہیں، ہر جانب ایک۔ ان کے قنات مہبل کے دہانے کے قریب کھلتے ہیں اور ان کا مخاطی (Mucous) افراز مہبل کے دہانہ پر خارج ہوتا ہے۔ افراز کا مقصد مہبل کو چکنا کرنا ہے۔

بارآوری حیوان منویہ ایک لانبا خلیہ ہے، اس کو تین حصّوں یعنی سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ اس کی لمبائی تقریباً ۰۵ء۰ ملی میٹر ہوتی ہے۔ بیضہ، بیض دان میں پیدا ہوکر قاذفین (فلوپین ٹیوب) کے راستے رحم میں پہنچتا ہے۔ یہ جسم کا سب سے بڑا خلیہ ہے اور اس کا قطر ۱ء۰ ملی میٹر یا کچھ زیادہ ہوتا ہے۔ حیوان منویہ اور بیضہ دونوں میں لونی اجسام (Chromo-somes) کی تعداد جسم کے دوسرے خلیوں کے مقابلے میں نصف ہوتی ہے۔ مجامعت کے وقت انزال ہوتا ہے تو منی رحم کے دہانہ پر گرتی ہے۔ اس کی مقدار ۱ء۵ تا ۲ ملی لیٹر M.L ہوتی ہے اور اس میں حیوانات منویہ کی تعداد ۲۰ کروڑ یا اس سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ حیوانات اپنی دم کی حرکت کے ذریعہ رحم میں داخل ہوتے ہیں اور آگے بڑھنے لگتے ہیں۔ اگر اتفاق سے اس دوران بیضہ قاذفین فلوپین ٹیوب تک پہنچ گیا ہے تو حیوانات منویہ اس طرف دوڑتے ہیں۔ سب سے آگے کا حیوان منویہ بیضے میں داخل ہوتا ہے۔ اس کا سر بیضہ میں داخل ہونے کے بعد اس کا بقیہ حصّہ جھڑ جاتا ہے۔ اس کا سر، جو بیضہ میں داخل ہوا ہے اس میں مرکزہ ہوتا ہے جو بیضے کے مرکزے سے مل کر ایک مرکزہ بناتا ہے جس میں لونی اجسام کی تعداد نصف کے بجائے اب پوری ہوجاتی ہے۔ اس ملاپ کو بارآوری کہتے ہیں۔ بارآور کیا ہوا بیضہ، جفتہ (Zygote) کہلاتا ہے اور اس قابل ہوجاتا ہے کہ اس کی تقسیم در تقسیم سے انسانی جسم تیار ہوسکے۔

لمف

لمف ایک زردی مائل سیال ہے، جس کی ترکیب پلازما (Plasma) کی ترکیب کی طرح ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ اس میں پروٹین کی مقدار نسبتاً کم ہوتی ہے۔ لمف، بافتی سیال سے حاصل ہوتا ہے اور لمفی عروق شعریہ (Lymph Capillaries) میں داخل ہوتا ہے اور پھر بڑی لمفی نالیوں میں پہنچتا ہے۔ دونوں پیر اور شکم کا لمف ایک پھیلے ہوئے لمفی نالی (Vessel) میں جمع ہوتا ہے جس کو Cisterma Chyli کہتے ہیں۔ جو شکم میں ہے۔ چربی دار غذا کے ہضم ہونے کے دوران، جو لمف آنتوں سے آتا ہے اس کا رنگ چربی کے گلوبچوں (Fat Globales) کی موجودگی کی وجہ سے سفید ہوتا ہے اس کو کیلوس (Chyle) کہتے ہیں۔ اسی بنا پر آنتوں کی لمفاوی عروق کو لبنیات (Lacteals) کہتے ہیں۔ اس لیے کہ اندر کا لمف دودھ کے مانند سفید ہوتا ہے۔ سسٹر ما کائیلی سے ایک بڑی اور موٹی لمفی قنات نکلتی ہے جس کو صدری قنات (Thoracic Duct) کہتے ہیں۔ یہ قنات شکم سے صدر میں سے ہوتی ہوئی گردن میں داخل ہوتی ہے اور حلقی (Jugular) اور زیر ترقوی (Subclavian) وریدوں کے مقام اتصال پر ورید میں کھلتی ہے۔ یہاں پر لمف صدری قنات سے خون میں داخل ہوتا ہے۔ سر کی بائیں طرف گردن اور ہاتھ اور صدر کی لمفی نالیاں بھی صدری قنات میں کھلتی ہیں۔ اس طرح جسم کے بہت بڑے حصے کا لمف صدری قنات کے راستے خون میں جاتا ہے۔ سر کے دائیں جانب گردن، ہاتھ اور صدر کے کچھ حصے کا لمف دائیں جانب کی ورید میں داخل ہوتا ہے۔

افعال

۱۔ لمف کے بہاؤ سے اعضاء کے باصحت قائم رہنے میں مدد ملتی ہے۔

۲۔ لمف اپنے بہاؤ کے دوران، لمفی غدد یا عدد کے اندر سے گزرتا ہے اور خلیات لمفاویہ (Lymphocytes)۔ جو یہاں بنتے رہتے ہیں، ان کو اپنے بہاؤ کے ساتھ لے جاتا ہے۔ اور خون کے دوران میں شامل کر دیتا ہے۔ اس کے علاوہ بیرونی ذرات (Foreign Particles) یا جراثیم جو لمف تک پہنچ جاتے ہیں وہ لمف کے بہاؤ کے ساتھ لمفاوی غدد میں پہنچتے ہیں اور یہاں تباہ کر دئے جاتے ہیں۔ اس طرح جسم کی حفاظت ہوتی ہے۔

۳۔ لمف کا ایک بہت اہم فعل یہ ہے کہ بافتی سیال کے پروٹین جو خون سے بافتی سیال میں آتے ہیں ان کو اپنے بہاؤ کے ساتھ واپس، خون میں لے جاتا ہے۔ یہ پروٹین، زیادہ تر البیومن ہوتا ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ خون کے پلازما (Plasma) میں جتنی مقدار البیومن کی ہوتی ہے، وہ ایک دن میں بافتی سیال میں پہنچ جاتی ہے اور پھر لمف میں پہنچتی ہے اور اس کے بہاؤ کے ساتھ واپس خون میں چلی جاتی ہے۔ اس طرح ایک قسم کا البیومنی دوران قائم رہتا ہے۔

دماغی نخاعی سیال

یہ پانی کی طرح کا سیال ہے جس کی ترکیب میں پلازما کے تقریباً تمام اجزاء موجود ہوتے ہیں لیکن کم مقدار میں۔ البتہ کلورائیڈز (Chlorides) کی مقدار پلازما کے کلورائیڈز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے اور کولیسٹرال Cholesterol جو پلازما میں کثیر مقدار میں ہوتا ہے یہاں موجود نہیں ہوتا۔ پروٹین کی مقدار بھی بہت کم ہوتی ہے۔ دماغی۔ نخاعی سیال، دماغ کے بطنوں میں، نخاع کی وسطی قنات میں اور زیر عنکبوتی فضا (Sub Arachnoid Space) میں ہوتا ہے۔ اس کی پیدائش مشیمی ضفیروں (Choroid Plexuses) کے خلیوں سے ہوتی ہے۔ جو دماغ کے بطنوں میں ہوتے ہیں اور غالباً کچھ مقدار دماغ کے دوسرے حصوں میں بھی پیدا ہوتی ہے۔ بطنوں سے یہ سیال چھوٹے چھوٹے سوراخوں کے ذریعے جو چوتھے بطن (Fourth Ventricle) کی چھت میں ہوتے ہیں زیر عنکبوتی فضا میں جاتا ہے اور پھر عنکبوتی خملات (Arachnoid Villi) کے ذریعے خون میں چلا جاتا ہے اور کچھ مقدار نخاعی اعصاب کی جڑوں کے وریدی خون میں راست چلی جاتی ہے۔ اس طرح یہ سیال، مسلسل پیدا ہوتا رہتا ہے اور عنکبوتی فضا سے خون میں جاتا رہتا ہے۔ دماغی، نخاعی سیال کی کل مقدار جو وقت واحد میں موجود رہتی ہے وہ ۱۵۰ ملی لیٹر (Milli Litre) ہے۔

دماغی نخاعی سیال کے دو اہم افعال معلوم ہیں۔ ایک تو یہ کہ وہ دماغ کے ایک گدی کا کام دیتا ہے اور دماغ اور نخاع کو بھی میکانی صدمات سے بچاتا ہے۔ مثلاً اگر سر پر ضرب پڑے یا اگر کوئی شخص اوپر سے کود ے تو اس سے دماغ کے متضرر ہونے کا امکان ہے۔ اس سیال کی موجودگی سے بڑی حد تک حفاظت ہوتی ہے۔ دوسرا اہم فعل یہ ہے کہ یہ سیال کھوپڑی کے اندر کے دباؤ (Intracranial Pressur) کو ایک حالت میں رکھنے میں مدد دیتا ہے۔ مثلاً اگر کھوپڑی کے اندر خون کی مقدار زیادہ ہو جائے یا دماغ میں ٹیومر (Tumour) پیدا ہو اور بڑھنے لگے تو ایسی صورت میں دماغی۔ نخاعی سیال کی مقدار کم ہو جاتی ہے اور کھوپڑی کے اندر کا دباؤ ایک حد تک بڑھنے نہیں پاتا۔

تنفس

تنفس یا سانس جو چلتی رہتی ہے، دو اجزاء پر مشتمل ہے۔ درون تنفس (Inspiration) اور برون تنفس (Expiration) لیکن بسا اوقات تنفس سے مراد گیسوں کے تبادلے ہیں جو جسم کے اندر ہوتے رہتے ہیں۔ یہ تبادلے دو مقامات پر ہوتے ہیں۔ ایک تو پھیپھڑے میں اور دوسرے بافتوں میں۔ دوران تنفس میں بیرونی ہوا پھیپھڑے کے جوفوں (Alveoli) میں داخل ہوتی ہے اور یہاں جو ہوا پہلے سے موجود رہتی ہے، اس

میں مل جاتی ہے ۔ اس ہوا میں خون کی گیسوں کے مقابلے میں آکسیجن
زیادہ ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کم ۔ اس لیے ان گیسوں کے
دباؤ کے تحت آکسیجن ، جوفوں سے خون میں داخل ہوتی ہے اور
خون سے جوفوں میں چلی جاتی ہے اور بیرونی تنفس
(Expiration) کے ذریعے جسم سے بیرونی ہوا میں خارج ہو جاتی
ہے ۔ اس تنفس کو ریوی (Pulmonary) یا بیرونی تنفس کہتے ہیں ۔
دوسرا تنفس اندرونی تنفس ہے جو بافتوں میں ہوتا ہے ۔
یہاں آکسیجن ، O_2 خون سے بافتوں میں منتقل ہوتی ہے اور
کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 بافتوں سے خون میں ۔

درون تنفس بعض عضلات کے انقباض سے ہوتا ہے ، جن کو
درون تنفسی عضلات کہتے ہیں ۔ جن میں ڈایافرام (Diaphragam) خاص
اہمیت رکھتا ہے ۔ ان عضلات کے انقباض سے سینہ کا کہفہ
(Thoracic Cavity) پھیل جاتا ہے اور اس کے اندر کا دباؤ کم
ہو جاتا ہے ۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ بیرونی ہوا ، منہ یا ناک کے
راستے ہوائی نالیوں یعنی قصبۃ الریہ (Trachea) حنجرہ (Larynx)
شعیبہ (Bronchi) اور شعیبہ کی نلیوں (Bronchi Tubes) سے ہوتی ہوئی
جوفوں میں داخل ہوتی ہے جو پھیل جاتے ہیں ۔ برون تنفس اس وقت ہوتا ہے
جب درون تنفسی عضلات کا انقباض ختم ہو جاتا ہے اور یہ عضلات
پھیل جاتے ہیں ۔ حالت سکون میں صرف ڈائی فرام عضلہ کام کرتا
ہے ۔ لیکن ورزش کی حالت میں یا ایسے ہی دوسرے حالات میں ،
جس میں تنفس گہرا اور تیز ہو تو نہ صرف ڈائی فرام بلکہ دوسرے
درون تنفسی عضلات اور برون تنفسی عضلات بھی کام کرتے ہیں ۔

دماغ میں ایک تنفسی مرکز ہے جس کے تحت سانس خود بخود چلتی
رہتی ہے ۔ صرف ایک حد تک تنفس پر قوت ارادی کا اثر ہے ۔ قوت
ارادی سے ہم سانس کی رفتار کو سست یا تیز کر سکتے ہیں اور
تھوڑی دیر تک روک سکتے ہیں ۔ پھر باوجود کوشش کے سانس لینے
پر مجبور ہو جاتے ہیں ۔

طحال ایک لمفادی عضو ہے جس میں خلیات
لمفاویہ (Lymphocytes) اور مانو سائٹس
بنتے ہیں ۔ طحال درون حسلمی شبکیہ (Recticular Endothelid)
نظام کا ایک جزو بھی ہے ۔ جن میں معمر اور فرسودہ سرخ دموی کریات
تباہ ہوتے رہتے ہیں ۔ طحال میں پلازما خلیے (Plasma Cells)
بھی ہوتے ہیں ۔ جن سے جسم دافع (اینٹی باڈیز) (Anti Bodies)
پیدا ہوتے ہیں ۔ لیکن انسان میں طحال کا یہ فعل زیادہ نمایاں نہیں ہوتا
ہے ۔ طحال خون کا ایک مخزن بھی ہے ، جہاں خون کی کچھ مقدار جمع رہتی
ہے ۔ وقت ضرورت مثلاً جسمانی ورزش یا خون بہنے (Haemorrhage)
سے طحال سکڑتا ہے اور طحال کا جمع شدہ خون وریدوں
کے راستے دوران خون میں شامل ہو جاتا ہے ۔ یہ فعل بھی بعض
جانوروں میں زیادہ اہم ہے ، لیکن انسان میں اس کی زیادہ اہمیت
نہیں ہے ۔ اس لیے کہ انسان کا طحال نسبتاً چھوٹا ہوتا ہے لہٰذا اس
میں جمع شدہ خون کی مقدار زیادہ نہیں ہوتی ۔ جنینی (Foetal) زندگی
میں طحال میں سرخ کریات اور سفید کریات ، جن کو دانہ دار خلیے
(Granulocytes) کہتے ہیں ، پیدا ہوتے ہیں لیکن بچے کی پیدائش
کے بعد طحال کا یہ فعل ختم ہو جاتا ہے ۔ شدید ضرورت کے
تحت طحال میں سرخ کریات بالغ آدمی میں دوبارہ پیدا ہو سکتے ہیں

جلد جلد کے دو حصے ہیں ۔ ۱۔ برادمہ (Epidermis)
یا بشرہ (Cuticle) اور ۲۔ ادمہ (Dermis)
یا جلد حقیقی (Cutis Vera) ۔

برادمہ ایک دبیز طبقہ دار سرحلیمہ (Epithelium) ہے
جس کے سطحی طبقات سخت اور قرنی (Horny) ہوتے ہیں ۔
ہتھیلی اور تلووں میں جہاں رگڑ زیادہ ہوتی ہے ، یہ زیادہ دبیز ہوتے
ہیں ۔ برادمہ کے گہرے طبقات تخم مائی (Proto Plasmic)
خلیات سے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور رنگ دار آدمی میں اس
میں لونی ذرات ہوتے ہیں ۔ برادمہ میں خون کی نالیاں نہیں ہوتیں
اور اس میں خون نہیں آتا بلکہ آدمہ سے بافتی سیال (Tissue Fluid)
نفوذ کر کے آتا ہے اور برادمہ کے خلیوں کو غذا فراہم کرتا ہے
ادمہ لیفی ریشی بافت (Fibrous Tissue) سے مرکب ہوتا ہے اور اس
میں عروق شعریہ کا جال ہوتا ہے اور کثیر مقدار میں خون آتا ہے ۔
جلد کے بعض مقامات پر عضلی بافت ہوتی ہے اور جلد کے
بال جراب (Hair Follicle) سے چسپیدہ عضلی ریشوں کا
ایک چھوٹا بنڈل ہوتا ہے ۔

جلد کے افعال

حفاظت جسم کو ڈھانک کر اندرونی نازک ساختوں کو
ضربات سے بچاتی ہے اس کے علاوہ جلد
میں احساسات (Sensations) کے انعکاسی عمل سے بھی جسم کی
حفاظت ہوتی ہے ۔ مثلاً اگر ہمارا ہاتھ کسی بہت گرم چیز کو لگ جائے
تو نہ صرف قوت ارادی سے بلکہ اس سے قبل ہی انعکاسی طور سے
ہاتھ وہاں سے ہٹ جاتا ہے ۔

انجذاب جلد پر اگر روغنی مادہ کی مالش کی جائے تو
اس کا انجذاب جلد سے خون میں قلیل
مقدار میں ہو سکتا ہے ۔ چنانچہ بعض دوائیں جیسے پارہ اس طرح کی
مالش سے دی جا سکتی ہیں اور روغنی مادہ کے ساتھ جذب ہو جاتی
ہیں ۔

افراز جلد میں دو قسم کے غدود ہیں ، جو افراز پیدا
کرتے ہیں ۔

(الف) دہنی غدد (Sebaceous Glands) یہ چربی دار افراز پیدا کرتے ہیں، جو بالوں اور جلد کو چکنا کرتا ہے اور ان کو صحیح حالت میں رکھتا ہے۔ (ب) پسینے کے غدد (Sweat Glands) جو پسینہ پیدا کرتے ہیں اور یہ جلد کا ایک اہم فعل ہے۔ جب تک پسینے کی مقدار کم رہتی ہے یہ بخارات بن کر اڑتا رہتا ہے اور نظر نہیں آتا۔ یہ غیر محسوس (Insensible) پسینہ کہلاتا ہے۔ جب اس کی مقدار زیادہ ہوتی ہے تو جلد کی سطح پر پسینے کے قطرے نمودار ہوتے ہیں۔ یہ محسوس (Sensible) پسینہ کہلاتا ہے۔ جلد سے پسینہ نکلنے کے دو فوائد ہیں ایک تو جسم سے پانی کا اخراج ہوتا ہے اور پسینہ کے ساتھ برادمہ کے چھلکے بھی شامل ہو جاتے ہیں۔ یہ چھلکے، برادمہ کے خلیے ہیں جو مسلسل اندر سے بنتے اور سطح سے جھڑتے رہتے ہیں۔ ان جھڑنے والے خلیوں میں ایک پروٹین، جس کا نام کیراٹین (Keratin) ہے اور جس میں گندھک ہوتی ہے، جسم سے خارج ہوتا ہے۔ پسینے کے ساتھ تھوڑا سا نمک بھی خارج ہوتا ہے۔ دوسرا فائدہ یہ ہے کہ پسینے کے بخارات سے جسم کی حرارت خارج ہوتی ہے (ملاحظہ ہو جسم کی حرارت)

تنظیم حرارت

(ملاحظہ ہو جسم کی حرارت)

جلدی احساسات

یہ بھی اہم فعل ہے۔ جلد کے احساسات یہ ہیں (۱) لمس (Touch) (۲) حرارت (Temperature) یعنی گرمی یا سردی کا احساس ۳۔ درد۔ جیسے سوئی چبھانے سے ہوتا ہے۔ ان احساسات سے متعلق جسم کی جلد میں خاص قسم کے جسیمات (Corpuscles) ہوتے ہیں۔ جو چھونے سے یا گرم یا ٹھنڈی چیز سے مس کرنے سے یا کسی چیز کے چبھنے سے متاثر ہوتے ہیں اور ان جسیمات سے تحریکات اعصاب کے ذریعہ قشر دماغ کے اس مقام کو جاتے ہیں جو جداری فص (Parietal Lobe) میں ہوتا ہے اور یہاں، یہ احساس حد علم میں آتے ہیں۔ (ملاحظہ ہو "عصبی نظام") اگر یہ عصبی راستہ منقطع ہو جائے تو حس بھی غائب ہو جائے گی۔ مثلاً اگر وہ راستہ منقطع ہو جائے جو حرارت کے احساس کی تحریکات کو جلد سے قشر دماغ تک لے جاتا ہے تو جلد کے متعلقہ مقام پر حرارت کا احساس نہ ہوگا۔ یعنی اگر اس مقام پر کوئی گرم یا ٹھنڈی چیز لگائی جائے تو اس چیز کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کا احساس نہ ہوگا لیکن لمس یعنی چھونے کا احساس باقی رہے گا۔

مثانہ اور تبول

مثانہ ایک موٹی عضلی دیوار والا جوفی عضو ہے، جو کولھے کے کہفے (Pelvic Cavity) میں آگے کی طرف واقع ہے۔ اس کا فعل پیشاب کو جمع کرنا اور وقتاً فوقتاً خارج کرنا ہے۔ مثانے میں پیشاب دو نالیوں کے ذریعہ جن کو حالب (Ureter) کہتے ہیں، گردہ سے تھوڑا تھوڑا آتا رہتا ہے اور جمع ہوتا رہتا ہے۔ ابتدا میں جوں جوں پیشاب جمع ہوتا جاتا ہے، مثانہ کی دیوار خود بخود پھیلتی جاتی ہے، جس سے مثانہ کے اندر پیشاب کا دباؤ زیادہ نہیں ہونے پاتا۔ لیکن ایک حد تک پہنچنے کے بعد پیشاب کی مزید آمد سے دباؤ تیزی سے بڑھنا شروع ہوتا ہے۔ جب پیشاب کی مقدار مثانہ میں ۱۰۰ تا ۱۵۰ سو ملی لیٹر (ml) جمع ہو جاتی ہے تو مثانہ بھرنے کا احساس ہوتا ہے جب یہ مقدار تقریباً ۲۰۰ ملی لیٹر (۲۰۰ ml) ہو جاتی ہے تو پیشاب کرنے کی خواہش ہوتی ہے۔ اگر پیشاب کرنے کا موقع نہ ہو تو قوت ارادی سے یہ احساس غائب ہو جاتا ہے اور مثانہ مزید پیشاب سے بھرتا جاتا ہے۔ اندازہ یہ ہے کہ انسان قوت ارادی سے پیشاب کو اتنا روک سکتا ہے کہ اس کی مقدار مثانہ میں تقریباً ۶۰۰ ملی لیٹر (۶۰۰ ml) ہو جائے۔ اب احساس اتنا قوی ہوتا ہے کہ پیشاب کو روکے رکھنا ناممکن ہو جاتا ہے۔

مثانہ کو مشارکی اور نزد مشارکی اعصاب دونوں کی رسد پہنچتی ہے جن میں نزد مشارکی اعصاب زیادہ اہم ہیں۔ تبولی مرکز (Micturition Centre) نخاع کے عجزی خطے (Sacral Region) میں واقع ہے اور دماغی مراکز یہی ہیں جو نخاعی مرکز پر اثر رکھتے ہیں۔

بچپن میں کوئی ۲ تا ۲½ سال کی عمر تک پیشاب انعکاسی طور سے ہوتا ہے۔ تھوڑا پیشاب جمع ہونے کے بعد مثانہ خود بخود انعکاسی طور سے انقباض کرتا ہے اور پیشاب خارج ہو جاتا ہے۔ بچے کو اس کا احساس بھی نہیں ہوتا۔ لیکن اس عمر کے بعد مثانہ بھرنے کا احساس ہونے لگتا ہے اور تبول قوت ارادی کے تحت آنا شروع ہوتا ہے۔

آنکھ یا چشم

آنکھ ایک فوٹوگرافی کیمرہ کی طرح ہے۔ جو چیز ہم دیکھتے ہیں اس کا عکس (Image) ریٹینا (Retina) پر ماسکہ (Focus) ہوتا ہے۔ ریٹینا عصبی خلیوں کی کئی تہ یا طبق سے بنا ہوا ہے اور یہیں سے عصبی ریشے نکلتے ہیں جو بصری عصب (Optic-nerve) بناتے ہیں۔ ریٹینا کے وسط میں ایک بہت چھوٹا زرد رنگ کا ابھرا ہوا تقریباً ایک ملی میٹر چوڑا حصہ ہے، جس کو نقطہ زرد (M.M.) — (Macula Lutea or Yellow Spot) کہتے ہیں اور جس کے وسط میں ایک گڑھا ہوتا ہے جسے نقرہ مرکزی (Fovea Centrelis) کہتے ہیں۔ جہاں بصارت سب سے زیادہ صاف ہوتی ہے۔ ریٹینا کی تقریباً سب سے بیرونی پرت ایسے خلیوں سے بنی ہوئی ہوتی ہے جن میں بعض خلیے سلاخ (Rods) کی شکل کے ہیں اور بعض مخروط (Cones) کی شکل کے۔ یہ طبقہ سلاخوں اور مخروطوں کا طبقہ کہلاتا ہے۔ یہ خلیے روشنی کے لیے حساس ہیں۔ مخروط دن کی تیز روشنی میں کام کرتے

ہیں اور سلاخیں رات کی مدھم روشنی میں۔ رنگوں میں تمیز کا احساس (Colour Vision) بھی مخروطوں کے توسط سے ہوتا ہے۔

• نقرہ مرکزی میں صرف مخروط ہوتے ہیں اور یہ حصّہ نہ صرف روشنی کے لیے حساس ہے بلکہ رنگوں میں تمیز بھی اسی حصے کے توسط سے ہوتی ہے۔ جب ہم کسی چیز کو دیکھتے ہیں تو اس کا خیال نقرہ مرکزی پر پڑتا ہے اور یہاں کے مخروط کو متاثر کرتا ہے۔ عصبی تحریکات یہاں سے نکلتی ہیں اور بصری عصب کے راستے قشر دماغ کے پچھلے حصّے میں جہاں بصارتی رقبہ (Visual Area) ہوتا ہے، پہنچتی ہیں، اس سے وہ چیز نظر آتی ہے جو چیز ہم دیکھتے ہیں۔ اس کا خیال دونوں آنکھ کے نقرہ مرکزی پر پڑتا ہے اور وہ چیز ہم کو ایک نظر آتی ہے۔ اگر خیال ایک آنکھ کے نقرہ مرکزی پر پڑے اور دوسری آنکھ کے شبکیہ کے کسی اور مقام پر پڑے تو وہ چیز دو نظر آئیں گی، ہر ایک آنکھ سے علاحدہ۔ ایک ایک نظر آنے کی کیفیت کو ڈپلوپیا (Diplopia) کہتے ہیں۔

جس طرح فوٹوگرافی کے کیمرے میں ڈائی فرام ہوتا ہے اسی طرح آنکھ کی پتلی ہے جو دراصل قزحیہ (Iris) کے وسط میں ایک سوراخ ہے۔ قزحیہ یا آئیرس غیر ارادی عضلات سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ ان عضلات کے سکڑنے اور پھیلنے سے پتلی سکڑتی یا پھیلتی ہے۔ جب آنکھ پر روشنی پڑتی ہے یا ہم کسی قریبی چیز کو دیکھتے ہیں تو پتلی سکڑتی ہے۔ اندھیرے میں یا کسی دور کی چیز کو دیکھنے سے پتلی پھیل جاتی ہے۔ جب ہم کسی قریب کی چیز کو دیکھتے ہیں تو نہ صرف پتلی سکڑتی ہے بلکہ آنکھ کا عدسہ (Lens) جو محدب ہے اور زیادہ محدب ہوجاتا ہے۔ عدسہ کا زیادہ یا کم محدب ہونا ہدبی عضلات (Ciliary Muscles) کے انقباض یا انبساط پر ہے۔ اس عضلہ کے انقباض سے عدسہ زیادہ محدب ہوجاتا ہے۔ چنانچہ جب ہم کسی قریب کی چیز کو دیکھتے ہیں تو ایک طرف پتلی سکڑتی ہے اور اس کے ساتھ عدسہ زیادہ محدب ہوجاتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ اس چیز کا خیال فوویہ پر ماسک (Focus) ہوتا ہے اور وہ چیز صاف نظر آتی ہے۔ نقطہ زرد کے اندرونی جانب جہاں سے بصری عصب آنکھ کے باہر نکلتی ہے، ریٹینا میں تقریباً ۱½ ملی میٹر عریض ایک مقام ہے، جس کو بصری قرص (Optic Disc) کہتے ہیں۔ یہاں سلاخ اور مخروط نہیں ہوتے۔ اس لیے یہ مقام روشنی کے لیے حساس نہیں ہے اور کور نقطہ (Blind Spot) کہلاتا ہے۔

کان

کان جس کا تعلق سماعت سے ہے، تین حصّوں پر مشتمل ہے۔

(الف) بیرونی۔ (ب) درمیانی اور (ج) اندرونی۔ ان میں اندرونی کان زیادہ اہم ہے۔ اس میں ہڈی اور غشار کی بنی ہوئی ایک پیچیدہ ساخت ہے، جس کو تیہہ (Labyrinth) کہتے ہیں۔ اس کے تین حصّے ہیں۔ ۱ Vestibule ۲ تین نیم دائری کنال (Semi-Circular Canals) اور ۳۔ قوقعہ (Cochlea)۔ پہلے دو کا تعلق توازن سے ہے، جس پر یہاں بحث نہیں کی جائے گی۔ قوقعہ کا تعلق سماعت سے ہے۔ قوقعہ میں اساسی جھلی (Basilar Membrane) ہوتی ہے اور اس جھلی کے اطراف خلیے ہوتے ہیں، جو سب مل کر کورٹی کا عضو (Organ of Corti) بناتے ہیں۔

بیرونی کان دو حصّوں پر مشتمل ہے۔ ایک تو حقیقی بیرونی کان (Pinna) اور دوسرے وہ نالی جو یہاں سے غشار طبلی (Tympanic membrane) تک جاتی ہے اور جس کو خارجی سمعی منفذ (External Auditory Meatus) کہتے ہیں۔ درمیانی کان یا طبل (Tympanum) ایک بند کھفہ ہے جس کے باہر کی جانب غشار طبلی ہے اور اندر کی جانب دو چھوٹی چھوٹی غشائیں ہیں، جن کو بیضاوی جھلی (Membrana Ovalis) اور گول جھلی (Membrana Rotundel) کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ ایک نالی بھی ہے جس کو استاکی نلی (Eustachian Tube) کہتے ہیں۔ جو ایک طرف طبل میں کھلتی ہے اور دوسری طرف حلق میں۔ اس طرح طبل کا تعلق بیرونی ہوا سے ہوتا ہے۔

آواز کی امواج (Sound Waves) جو ہوا میں پیدا ہوتی ہیں، بیرونی کان کے راستے غشار طبلی تک پہنچتی ہیں اور اس میں ارتعاشات (Vibrations) پیدا کرتی ہیں۔ یہ ارتعاشات چھوٹی چھوٹی ہڈیوں میں سے جو طبل میں ہوتی ہے، بیضوی جھلی (Membrana Ovalis) کو منتقل ہوتے ہیں اور وہاں سے اساسی جھلی اور کورٹی کے عضو کو۔ یہاں ایک خاص قسم کے خلیے ہوتے ہیں، جن کو شعری خلیے (Hair-Cells) کہتے ہیں۔ یہ Receptor Cells ہیں جو ارتعاش سے متاثر ہوتے ہیں۔ ان خلیوں میں سمعی عصب (Auditory Nerve) کے ریشے آکر ختم ہوتے ہیں۔ اور یہاں عصبی تحریکات پیدا ہوکر سمعی عصب کے راستے، دماغ کے صدغی قشرے (Temporal Cortex) کو جاتے ہیں۔ یہاں سمعی رقبہ (Auditory Area) ہے۔ اس کے ذریعہ آواز سنائی دیتی ہے۔

زبان

زبان کئی ارادی عضلات سے بنی ہوئی ہے اور ایک مخاطی جھلی سے ڈھکی رہتی ہے۔ اس کا سرحلہ باقی ماندہ دہن کے سرحلہ کی طرح طبقاتی (Stratified) ہے۔ زبان کی بالائی سطح پر بہت سے ابھار یا حلیمات ہیں جن کو لسانی حلیمات (Lingual Papillae) کہتے ہیں۔ یہ مختلف شکل کے ہوتے ہیں۔ زبان کی سطح کے نیچے بہت سے مقامات پر چھوٹے چھوٹے مخاط (Mucous) پیدا کرنے والے غدد ہیں، لیکن زبان کے

پیچھے کی طرف کچھ غدد ایسے ہیں جو پانی کی طرح رقیق (Serous) افراز پیدا کرتے ہیں جس میں قلیل مقدار البومن کی ہوتی ہے۔

افعال

زبان غذا کے چبانے اور نگلنے میں مدد دیتی ہے۔ گفتگو یا کلام اس کا اہم فعل ہے۔ لعاب دہن سے زبان ہمیشہ تر رہتی ہے اور یہ اس کے فعل کے انجام دینے کے لیے ضروری ہے۔ لعاب دہن نہ صرف لعابی (Salivary) غدد سے حاصل ہوتا ہے، بلکہ ان چھوٹے چھوٹے غدد سے بھی حاصل ہوتا ہے جو زبان اور دہن کی مخاطی غشار کے نیچے واقع ہیں۔ زبان اور دہن کا تعلق ان احساسات سے بھی ہے جو جلد کے ضمن میں بیان کیے گئے ہیں۔ یعنی لمس، حرارت، اور درد۔ یہ احساسات زبان کے تمام افعال کے ٹھیک طور سے انجام پانے کے لیے ضروری ہیں۔

زبان کا تعلق ذائقہ سے بھی ہے۔ اس فعل کے انجام دینے کے لیے چھوٹی چھوٹی ساختیں ہوتی ہیں۔ جن کو ذائقی شگوفے کہتے ہیں۔ یہ بیضوی شکل کے شگوفے، سر حلمہ کے اندر ہوتے ہیں اور ان کے مسام سطح پر کھلتے ہیں۔ ان شگوفوں میں ذائقے کے خلیے (Gustatory Cells) ہوتے ہیں جن کے بال نما زائدے (Hair Lets) مسام ذائقہ (Gustatory Pores) کے سرے تک آتے ہیں۔ یہ شگوفے نہ صرف زبان میں بلکہ تالو (Palate) بلعوم (Pharynx) اور برمزمار (Epiglottis) میں بھی پائے جاتے ہیں۔ ذائقہ کے خلیے ذائقہ دار اشیاء سے متاثر ہوتے ہیں، جس سے ان عصبی ریشوں میں، جو ان کو رسد پہنچاتے ہیں تحریکات پیدا ہوتی ہیں اور قشر دماغ کے اس حصے کو جاتی ہیں جو ذائقہ کے لیے مختص ہے یعنی ذائقی رقبہ کو، جس کے ذریعہ ذائقہ کا احساس ہوتا ہے۔

ذائقے کے احساسات

ابتدائی یا بنیادی احساسات، صرف چار ہیں (۱) نمکین (Salty) (۲) ترشی (Sour or Acid) (۳) میٹھا (Sweet) اور (۴) کڑوا (Bitter) جیسے کونین کا۔ قلوی (Alkaline) اور فلزاتی (Metallic) ذائقے بھی بنیادی ذائقوں میں شمار کیے گئے ہیں۔ لیکن ان کے متعلق اختلاف رائے ہے، اس لیے ہم ان کو نظر انداز کرتے ہیں۔ دوسرے ذائقے ان چار بنیادی ذائقوں کے اختلاط سے پیدا ہوتے ہیں۔ ان سب ذائقوں کا احساس بھی زبان کے ہر طرف یکساں طور سے نہیں ہوتا۔ چناں چہ زبان کی نوک پر میٹھا اور نمکین احساس زیادہ ہوتا ہے اور زبان کے اطراف میں ترشی کا احساس اور زبان کے پچھلے حصہ میں کڑواہٹ کا احساس ہوتا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ مختلف شگوفے مختلف ذائقہ کے لیے مختص ہیں گو بظاہر ان کی ساخت میں کوئی فرق نظر نہیں آتا۔ اس کی تصدیق ایسے تجربوں سے ہوتی ہے، جن سے بعض ذائقے معطل کیے جاسکتے ہیں حالاں کہ دوسرے ذائقے قائم رہتے ہیں۔

مثلاً اگر کوئی شخص ایک درخت کے پتوں کو جس کو Gymnemasy-luestre کہتے ہیں چبائے تو اس کے اثر سے میٹھا اور ایک حد تک کڑوا ذائقہ زائل ہو جائے گا لیکن نمکین یا ترش ذائقہ باقی رہے گا۔

ناک

یہ نہ صرف سانس لینے میں ہوا کا راستہ ہے بلکہ اس کے دو اور افعال ہیں۔ ایک اہم فعل یہ کہ ناک کا تعلق بُو سے ہے اور دوسرا یہ کہ جب آنسو زیادہ پیدا ہوتے ہیں تو اس کی کچھ مقدار آنکھ سے ناک میں جاتی ہے اور اس راستہ سے باہر نکلتی ہے۔

ناک، ہڈی اور غضروف سے بنی ہوئی ہے اور اس کی بیرونی طرف جلد اور اندرونی طرف غشار مخاطی سے جس کا کچھ حصہ ہدبے دار ہے۔ اندر کی طرف درمیان میں ایک غضروفی فاصل (Septum) ہے، جو ناک کے اندرونی حصے کو دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ ناک کی غشائیں مخاطی ہیں۔

ناک میں بہت سے مخاط (Mucous) پیدا کرنے والے کئی غدد ہیں اور ایسے غدد بھی ہیں، جو پانی کی طرح پتلا (Serous) افراز پیدا کرتے ہیں، جن میں البیومن ہوتا ہے۔ نتھنوں کے قریب ناک کے اندر بال ہوتے ہیں، جو گرد و غبار کو یا کیڑوں کو ناک کے اندر جانے سے روک سکتے ہیں۔ ناک کے اندر فاصل کے بالائی اور اس سے ملحقہ حصوں میں ایک چھوٹا سا مقام ہے جس کو شمی خطہ (Olfactory Region) کہتے ہیں۔ جس میں خاص قسم کے خلیے ہیں۔ ان کو شمی خلیے (Olfactory Cells) کہتے ہیں۔ شمی خطہ بو کے لیے حساس ہیں۔ یہ شمی خلیہ دراصل ایک قسم کا دو قطبی (Bipolar) عصبی خلیہ ہے، جس کا ایک سرا، سر حلمہ کی آزاد سطح تک پہنچتا ہے اور اس میں سے باریک، بال نما زائدے سطح سے باہر نکلتے ہیں اور دوسرا سرا عصبی ریشہ کی شکل میں دماغ میں جاتا ہے۔ سطح پر ایک باریک تہہ، سیال کی ہوتی ہے۔

جب ہم کسی چیز کی بُو سونگھتے ہیں تو لازم ہے کہ وہ چیز یا تو گیس کی شکل میں ہو یا اس میں سے باریک ذرات نکل کر ہوا کے راستے ناک میں پہنچیں۔ یہ ذرات، جب شمی خطے سے ٹکراتے ہیں، تو ان کی کچھ مقدار اس سیال میں جذب ہو جاتی ہے۔ جو اس خطے کی سطح پر ہوتی ہے اور کیمیائی ہیجان (Chemical Stimulus) شمی خلیوں میں پیدا کرتی ہے جس سے عصبی تحریکات پیدا ہوتی ہیں، اور دماغ کے اس مقام کو جاتی ہیں جو شمی رقبہ (Olfactory Area) کہلاتا ہے جس کی وجہ سے بُو کا احساس ہوتا ہے۔ اگر ناک کی غشار مخاطی بہت مرطوب ہو، جیسا کہ زکام سے ہو جاتی ہے تو بُو کا احساس بھی کم ہو جاتا ہے۔

ہومیوپیتھی

ہومیوپیتھی یہ ایک جدید ترین طریقہ علاج ہے جسے جرمنی کے مشہور ڈاکٹر (Dr. Hahnemann) (ہانی من) نے بڑی جستجو کے بعد ۱۷۹۶ء میں پیش لیا۔ اُردو میں اسے علاج بالمثل کہا گیا ہے جب کہ ایلوپیتھی یونانی اور آیورویدکو علاج بالضد کہا جاتا ہے۔

علاج بالمثل کی تشریح ہانی من نے ان الفاظ میں کی (Simila — Similibus Curenture) (جس شے سے جیسی علالت اسی سے ویسی ہی علالت کا علاج) اور اسے قانون علاج قدرت قرار دے کر دواؤں پر تحقیق اور تجزیہ کے بعد اس کے ثبوت میں دلائل پیش کیے۔

اس قانون علاج قدرت کی بنیاد یوں پڑی کہ ۱۷۹۰ء میں جبکہ ہانی من ڈاکٹر (Cullren) کے مشہور خواص الادویہ کا ترجمہ کر رہے تھے تشریح پوست (Sinchona) (سنکونا) نے انھیں شک وشبہ میں مبتلا کر دیا۔ اس سلسلے میں انھیں سقراط کا وہ قول یاد آیا کہ "بعض اوقات علاج بالمثل بھی ہو سکتا ہے" کچھ اس خیال سے اور کچھ اپنے طبی تجسس کے زیر اثر انھوں نے پوست (Sinchona) (سنکونا) کو بار بار خود کھایا اور اس کے اثرات کا خود پر مشاہدہ کیا اور یہی دیکھا کہ اس کے کھانے سے ہر بار ان میں بیماری کے وہ سارے علامات پیدا ہو جاتے ہیں جو ملیریا کے مریض میں پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ اس تجربہ کو علاج بالمثل کی بنیاد قرار دے کر ہانی من نے مختلف دواؤں پر تجربے اور تحقیقات کا آغاز کر دیا۔

۱۷۹۶ء میں ہانی من نے ایک مضمون بعنوان New Principles of Ascertaining the Curative Power of Drugs (دواؤں کی شفا بخش طاقتوں کے معلوم کرنے کے جدید اصول) شائع کر کے علاج کے رائج الوقت نظریوں سے انکار اور علاج بالمثل کا اعلان کیا اور ۱۸۰۰ء سے باقاعدہ علاج واشاعت اور تدریس میں منہمک ہو گئے۔

ہانی من نے اس علاج بالمثل کی ادویہ کو خالص مفردات میں دیے جانے کی تجویز کی اور ہر دوا کو بار بار حل کر کے اس کی شفا بخش قوت کو جوہری قوت میں تبدیل کر دینے کا بالکلیہ نیا طریقہ بتایا اور ان کی وضاحت یوں کی۔ "دواؤں کی شفا بخش قوت کو جوہری قوت میں تبدیل کر دینے سے طاقت شفا کئی گنا بڑھ جاتی ہے اور یہ جوہری قوت، قوت حیات کو متحرک کر کے مرض کو بڑی سہولت اور سرعت سے ہمیشہ کے لیے دفع کرتی ہے جس سے مابعد اثرات کا امکان باقی نہیں رہتا۔"

علاج اور تیاری ادویہ کے اس طریقے سے ہانی من کا خیال تھا کہ بچوں اور بوڑھوں کو اذیت علاج سے نجات مل جائے گی۔ نیز اور سہولتوں کے علاوہ اس میں تلخ ادویہ کو شیریں ادویہ میں تبدیل کر دیا جائے گا۔ البتہ معالج کو اس علاج میں بڑی محنت کرنی پڑتی ہے کیوں کہ اسے علامات مریض اور علامات ادویہ میں مطابقت پیدا کر کے دوا تجویز کرنی پڑتی ہے۔

علاج بالمثل کی بنیادی کتاب Organon (کلیات) کا چھٹا اڈیشن ہانی من نے اس قدر مکمل حالت میں چھوڑا ہے کہ آج تک اس میں نہ کوئی ترمیم کر سکا اور نہ ہی اضافہ البتہ کتاب خواص الادویہ مفردات (Materia Medica Pura) جو چھ جلدوں پر مشتمل ہے اس کی فہرست ادویہ میں ان کے شاگردوں نے انھی اصولوں پر سینکڑوں دواؤں کا اضافہ کیا ہے۔

علاج بالمثل کا طریقہ ہانی من کی زندگی ہی میں یورپ کے ہر بڑے شہر میں پھیل گیا۔ فی الوقت دنیا کے تمام چھوٹے اور بڑے شہروں میں نہ صرف اطبا انفرادی طور پر اسے فروغ دے رہے ہیں بلکہ بعض حکومتیں بھی اس فن کی حوصلہ افزائی کر رہی ہیں۔ ہندوستان میں علاج بالمثل کی مقبولیت سب سے زیادہ ہے اور یہاں بھی یہ طریق علاج ایک جرمن ڈاکٹر کے ہاتھوں تقریباً ۱۸۱۰ء میں پہنچا، جو سائنسی تحقیقات کے لیے یہاں آیا تھا۔ بعد کے متعدد فرانسیسی اور انگریزی عہدیداروں نے رفاہی انداز میں اپنے ماتحتین میں دوائیں تقسیم کر کے مریضوں کا علاج کیا اور عوام کو علاج بالمثل سے روشناس کیا۔

اس وقت ہندوستان کے کم وبیش ہر شہر میں علاج بالمثل رائج ہے اور حکومت ہند تعلیمی ادارے اور شفاخانے کھول کر اس طریق علاج کے لیے سہولت مہیا کر رہی ہیں۔

طبعیات

طبیعیات

طبعیات

الیکٹرانیات

الکٹرانیات، سائنس کا وہ شعبہ ہے جس میں خلا، گیس یا نیم موصل اشیار میں سے ایسے برقی باروں کے گزرنے سے بحث کی جاتی ہے، جن کی سمت ایک ہی ہو۔ ایک الکٹرانی انجینئر Electronic Engineer ان معلومات سے تعلق رکھتا ہے جو سگنل Signal سے متعلق ہوتے ہیں اور جن کا استعمال ایسے برقی دوروں Electronic Circuit میں ہوتا ہے، جن میں والو Valve، ٹرانسسٹر Transistor اور تکملی دور Integrated Circuit شامل ہوتے ہیں۔ ریڈیو اور ٹی۔وی T.V. گیرندے (ریسیور) عام قسم کے ریڈیو نظام ہیں۔ ان کے علاوہ زندگی کے اکثر امور ایسے ہیں جن میں الکٹرانیات کا وسیع پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً ترسیل، طب Medicine دفاع Defence خالص اور اطلاقی ریسرچ وغیرہ۔

۱۸۸۳ء میں ایڈیسن Edison نے برقی لیمپ کے تجربات کے دوران، ایک دھاتی برقیرہ Electrode کو ایک خلادار بلب (Bulb) میں داخل کیا۔ اس نے یہ مشاہدہ کیا کہ ایک کمزور برقی رو اس وقت گزرتی ہے جب کہ اس برقیرہ کا قوہ دہکتے ہوئے تار کے لحاظ سے مثبت رکھا جائے۔ لیکن یہی برقی رو رک جاتی ہے جب کہ اسی برقیرہ کا قوہ منفی رکھا جائے۔ دراصل یہی وہ تجربہ ہے جس سے ڈائیوڈ (Diode) کی ایجاد ہوئی۔ اسی ڈائیوڈ کو فلیمنگ (Fleming) نے ۱۸۹۷ء میں "شناخت گر" (Detector) کے طور پر استعمال کیا تھا۔ اس کو والو (Valve) اس لیے کہا جاتا ہے کہ اس کے ذریعہ یک سمتی برقی رو حاصل کی جاتی ہے۔ اس کا اصول عمل حرروانی اخراج (Thermionic Emission) کے اصول پر مبنی ہے جس میں گرم دھاتی سطح سے الکٹرانوں (Electrons) کا نکلنا شامل ہے۔

کثیر تعداد میں الکٹرانوں کے اخراج کے لیے اس قسم کے برقیرے (Electrodes) استعمال کیے جاتے ہیں جن پر آکسائیڈ کا ملمع چڑھا ہوتا ہے یا تھوریم چڑھی ہوئی ٹنگسٹن (Thoriated Tungsten)۔

ڈائیوڈ میں ایک دھاتی تختی ہوتی ہے، جس کی شکل استوانی یا قرص کے وضع کی ہوتی ہے۔ اس کو مثبت برقیرہ (Anode) یا پلیٹ (Plate) کہتے ہیں، جو گرم منفی برقیرے سے خارج شدہ الکٹرانوں کو جمع کرتا ہے۔ ان سب کو ایسے دھاتی یا شیشہ کے غلاف میں بند رکھا جاتا ہے جس کے اندر دباؤ نہایت قلیل ہوتا ہے یعنی (10^{-7} سمر پارہ)۔

چند قسم کے والو ہیں جن کو طاقتور برقی رووں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، پارے کے بخارات یا کوئی غیر عامل گیس رکھی جاتی ہے۔ جب مثبت قوہ کو، جس کو پلیٹ (Plate) پر عائد کیا جاتا ہے، منفی برقیرے کے لحاظ سے بڑھاتے جائیں تو برقی رو ابتداً بڑھتی جاتی ہے اور بالآخر ایک خاص قوہ پر سیر شدہ ہوجاتی ہے۔ اگر پلیٹ کا قوہ منفی کیا جائے تو کوئی برقی رو نہیں گزرتی اور والو مثل ایک کھلے دور کے عمل کرتا ہے۔ اس طرح برقی رو ایک ہی سمت میں گزرتی ہے۔ شکل (۱) میں ڈائیوڈ کے پلیٹ وولٹیج کرنٹ (Plate Voltage Current) کی خصوصی ترمیم کو ظاہر کیا گیا ہے۔

اس بنا پر کہ ڈائیوڈ صرف یک سمتی برقی رو کے گزرنے کی اجازت دیتا ہے، اس کو مثل ایک راست گر (Rectifier) ناکم بیش گر (Demodulator) یا سوئچ (Switch) کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ راست گر کے ذریعہ متبادل رو (a.c.) کو راست (d.c.) رو میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

لی ڈی فورسٹ (Lee De Forest) نے کیتھوڈ اور پلیٹ کے درمیان ایک زائد برقیرہ کو حائل کیا۔ اس برقیرہ کی شکل جالدار تار یا مرغولہ کی طرح ہوتی ہے۔ اس کا محل دونوں برقیروں کے درمیان ہوتا ہے۔ اس کی مدد سے کیتھوڈ سے ہوکر پلیٹ کی طرف گزرنے والے الکٹرانوں کے بہاؤ پر قابو رکھا جاسکتا ہے۔ اس لیے اس کو کنٹرول گرڈ (Control Grid) یہ صرف گرڈ

شکل نمبر ۱

کہا جاتا ہے۔ اس پر الکٹرانوں کا زیادہ اجتماع ہونے نہیں پاتا، کیوں کہ اس کی سطح کا رقبہ بہت ہی کم ہوتا ہے اور اکثر اوقات اس کے قوہ کو منفی رکھا جاتا ہے۔ اس طرح کے والو کو ٹرائیوڈ (Triode) کہتے ہیں، کیوں کہ اس میں تین برقیرے ہوتے ہیں۔ گرڈ (Grid) کیتھوڈ کے قریب تر ہوتا ہے اس لیے پلیٹ کے مقابلہ میں یہ الکٹرانوں کے بہاؤ یا روانی پر قابو رکھتا ہے۔ جب گرڈ کے قوہ میں خفیف سی تبدیلی پیدا کی جاتی ہے تو اس سے پلیٹ کرنٹ میں بہت زیادہ تغیر واقع ہوتا ہے۔ جب کہ ٹھیک اسی قدر تبدیلی کے لیے پلیٹ کے قوہ میں بہت بڑی تبدیلی کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔ افزونی کسر (Amplification Factor) ایک پیمانہ ہے افزوں کی قابلیت کا جس سے پلیٹ اور گرڈ کے قوہ کی باہمی نسبت ظاہر ہوتی ہے۔ افزونی کسر کی قیمت تقریباً دس کے قریب ہوتی ہے۔ سکونی حالت کی صورت میں ٹرائیوڈ کے پلیٹ کا خصوصی ترسیمہ کو شکل (۲) میں ظاہر کیا گیا ہے۔

ٹرائیوڈ کا اہم استعمال مثل ایک افزوں گر Amplifier کے ہے۔ جس کے ذریعہ وولٹیج (Voltage) کرنٹ (Current) یا طاقت (Power) کا اضافہ کیا جاتا ہے سگنل کو جس کا اضافہ مقصود ہو، گرڈ اور کیتھوڈ کے درمیان عائد کیا جاتا ہے۔ اضافہ شدہ مقدار پلیٹ کرنٹ میں حاصل ہوتی ہے افزوں گر کے کئی اقسام ہوتے ہیں۔ ان کو جوڑ (Coupling) کی بنا پر قائم کیا جاتا ہے مثلاً R.C. Coupled یا Transformer Coupled جن کو Opereting Point "A" "B" یا "C" قسم کے افزوں گر کہتے ہیں

ٹرائیوڈ کا دوسرا اہم استعمال مثل ایک اہتزاز گر (Oscillator) کے ہے، جس میں اضافہ شدہ حاصل سگنل کے ایک حصہ کو گرڈ کی جانب رجوع کیا جاتا ہے اور اس طرح وہ اہتزاز کرنے لگتا ہے اہتزاز کے تعداد کا انحصار سرکٹ میں استعمال ہونے والے اجزا پر ہوتا ہے۔

ٹرائیوڈ کو کسی سگنل کی کم و بیش (Modulation) کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جو ترسیل (Transmission) کے لیے نہایت ضروری ہے۔ بلند تعدد والی حامل موج (Carrier Wave) کو، جس کو باآسانی دور دراز کے مقامات تک بھیجا جا سکتا ہے۔ اس سگنل کے ساتھ ترمیم کی جاتی ہے، جس کی ترسیل مطلوب ہوتی ہے۔ Modulation کے لیے حامل موج کے حیطہ، ارتعاش یا تعدد کو استعمال کیا جاتا ہے ہمارے ملک میں نشریات (Broadcosting) یا اطلاعات (Communication) کے لیے حیطہ ارتعاش کی ترمیم کے طریقے کو ہی اکثر استعمال کرتے ہیں۔ تعددی کم و بیش

Static plate Characteristic at different grid Voltage

Typical triode amplifier

Typical Triode Oscillator

شکل نمبر ۳

(Frequency Modulation) کا طریقہ زیادہ تر مفید ہوتا ہے جس میں حامل موج (Carrier Wave) کے تعدد کو ترمیمی سگنل کے تعلق سے تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس سے سگنل اور شور کی نسبت بہتر ہو جاتی ہے۔ ایک اور قسم کا ترمیمی طریقہ ' ہیئتی کم و بیش (Phase Modulation) ہوتا ہے ' جس کا استعمال عام طور پر نہیں ہوتا۔ ترمیم شدہ حامل موج سے سگنل کے حصول کو نا کم و بیش (Modulation) کہتے ہیں۔ حامل موج کو یا تو راست سطح زمین کے اوپر نشر کیا جا سکتا ہے (ارضی موج) (Ground Wave) یا اس کی نشریات فضا میں کی جا سکتی ہے جو رواں شدہ ذرات (Ionised Partucles) کے ان طبقات سے منعکس ہوتی ہے جو بالائی فضا میں روانی کرہ Inonsphere میں واقع ہوتے ہیں۔ ان کو آسمانی موج (Sky Wave) کہتے ہیں۔ درمیانی امواج (Medium Waves) ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلو ہرٹز کے لیے آسمانی موج کا عمل اہمیت نہیں رکھتا ' جب کہ چھوٹی امواج کی پٹی (Short Wave Band) (میگا ہرٹز 30 MHz تا 3) کی صورت میں آسمانی موج کے ذریعہ سگنل کی اشاعت دور دراز مقام تک ممکن ہو سکتی ہے۔

ٹرائیوڈ کا استعمال افزوں گر کے طور پر کار آمد ثابت نہیں ہوتا جب کہ تعدد کی قیمت بلند ہو ' یعنی میگا ہرٹز کے دہوں میں۔ کیوں کہ بین برقیری گنجائش (Capacity) بہت زیادہ (10pf) ہوتی ہے۔ بین برقیری گنجائش کو کم کرنے کے لیے ایک برق سکونی پردہ (Electrostatic Screen) کو گرڈ اور پلیٹ کے درمیان حائل کیا

Amplitude modulated
Oscillator

Schematic representation of
a Triode

شکل نمبر ۴

جاتا ہے۔ بہرحال اس گرڈ کے اضافے سے ایک منفی مزاحمت (Negative Resistance) پیدا ہوتی ہے جب کہ پلیٹ کے قوہ Plate (Voltage) کی قیمت بہت قلیل ہو۔ یہ بات اس چار برقیرے والے والو یا ٹیٹروڈ (Tetrode) کی خصوصی ترسیم سے ظاہر ہوتی ہے لیکن جب ایک اور برقیرہ کو پلیٹ اور اسکرین گرڈ (Screen Grid) کے درمیان قائم کیا جاتا ہے تو اس سے خصوصی ترسیم میں پیدا شدہ پیچ یا بل دور ہو جاتا ہے۔ اس والو کو پنٹوڈ (Pentode) کہا جاتا ہے۔

والو کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوتا ہے اور اس کو بطور افزوں گر یا اہتزاز گر (Oscillator) استعمال کیا جا سکتا ہے۔ خاص طور پر جب کہ تعدد کی قیمت بہت بلند ہوتی ہے اگر تعدد کی قیمت اس سے بھی زیادہ 100 MHz ہو تو پنٹوڈ بھی بے کار ثابت ہوگا۔ ایسی صورت میں خاص قسم کے والو مثلاً لائیٹ ہاؤس (Light House) پنسل (Pencil) اکارن ٹیوب (Acorn Tube) تیار کیے گئے جو ایک ہزار میگا ہرٹز (1000 MHz) تک کارآمد ہوتے ہیں۔ بلند تر تعدد کی

شکل نمبر ۵

اس زائد گرڈ کو رکاوٹ (Suppressor) کہتے ہیں جو والو کے اندر کیتھوڈ کے ساتھ ملا رہتا ہے۔ اسکرین گرڈ کے قوہ کو اکثر ۱۰۰ وولٹ مثبت رکھا جاتا ہے۔ پنٹوڈ (Pentode) کا افزونی جز، ٹرائیوڈ

صورت میں عبوری وقت (Transit Time) یعنی وہ مدت جس میں الکٹران گرڈ سے نکل کر پلیٹ تک پہنچتے ہیں، ایک رکاوٹ کا باعث ہے کیوں کہ مائیکرو ویو (Micro Wave) یعنی

شکل نمبر ۶

تین ہزار میگا ہرٹز (3000 MHz) اور ایک لاکھ میگا ہرٹز (100,000 MHz) سے بلند تعدد کے لیے کلیسٹران (Klystron) استعمال کیا گیا، جس کو ویرین بھائیوں (Varian Brothers) نے دوسری جنگِ عظیم کے دوران تیار کیا تھا۔ اس کا استعمال جب ریڈار Radar میں ہونے لگا تو بلند طاقت والے مائیکروویو والو (Micro Wave Valve) کی ترقی بسرعت ہوئی کلیسٹران کے استعمال کے وقت الکٹران کی رفتار میں اس وقت ترمیم کی جاتی ہے جب کہ ان کا گزر ایک دھاتی غلاف میں سے جس کو جوف (Cavity) کہتے ہیں ہوتا ہے۔

رفتاری ترمیم شدہ الکٹران (Velocity Modulated Electron) جھنڈوں میں منقسم ہو جاتے ہیں۔ جب کہ ان کو آزادانہ فضا میں گرنے کا موقع دیا جاتا ہے۔ الکٹران کے جھنڈوں سے امالی برقی مقناطیسی میدان دوسرے جوف میں پیدا ہوتا ہے جس کو ایک مناسب مقام پر قائم کیا جاتا ہے۔ اس طرح ان سے برقی مقناطیسی اشاعت اسی جوف کے محدود حصّہ سے ہوتی ہے جس کو خارجاً حاصل کیا جا سکتا ہے۔ واحد جوف والے کلیسٹران میں ایک ایسا عکس رکھا جاتا ہے جس کا قوہ منفی ہوتا ہے تو اس سے الکٹرانی شعاع (Electron Beam) منعکس ہوتی ہے۔

کلیسٹران کو مثلِ ایک افزودہ گر یا اہتزاز گر کے استعمال کر سکتے ہیں۔ بہت ہی بڑی طاقت کے لیے کثیر جوفی میگنیٹران Multicavity Magnetron تیار کیے گئے۔ دوسرے والو بھی مثلاً پس ماندہ اہتزاز گر (Backward Wave Oscillator) (B.W.O) اور متحرک موجی نلی (TWT: Travelling Wave Tube) کو اسی مائیکرو امواج Micro Wave کے حدود میں استعمال کرتے ہیں۔ مائیکرو امواج کی نلی میں الکٹران کی ایک شعاع کو برقی مقناطیسی امواج کے ساتھ مسلسل عمل کا موقع دیا جاتا ہے جس کی رفتار دھیمی رہتی ہے۔ برقی مقناطیسی امواج کی رفتار میں کمی پیدا کرنے کے لیے بہت سارے اجتماعی طریقے ممکن ہیں لیکن مرغولہ کا اجتماعی طریقہ عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر موج اپنے الکٹران کو قائم رکھنا چاہے تو اس کی توانائی بڑھ جاتی ہے اور اس طرح اس کا اضافہ ہو جاتا ہے۔ مائیکرو امواج کا استعمال مواصلات میں ایک اہمیت رکھتا ہے۔ جہاں زیادہ سے زیادہ بینڈ چوڑائی (Band width) کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔

اس مضمون میں اب تک جو کچھ بحث کی گئی ہے اسی کی اہمیت ٹھوس حالت کی الکٹرانیات (Solid - State Electronics) کے باعث کم ہوتی جارہی ہے۔ ۱۹۰۰ء کے آغاز میں چند ٹھوس اشیاء مثلاً لیڈ سلفائیڈ (PbS)، سلیکن (Si) وغیرہ کے راست روانی خواص معلوم ہوئے۔ لیکن ۱۹۴۸ء میں باڈرن (Bardeen) کے ٹرانسسٹر (Transistor) کی ایجاد کے باعث الکٹرانیات کے شعبہ میں اہم انقلاب واقع ہوا۔ یہ بات اس لیے ممکن ہوئی کہ خاص اشیاء کی تیاری کی صنعت میں ترقی ہوئی جس میں منطقائی تخلیص (Zone Refining) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں ایک سلاخ کے چھوٹے حصّہ کو پگھلایا جاتا ہے اور رفتہ رفتہ اس پگھلے ہوئے حصّہ کو سلاخ کے ایک حصّہ سے دوسرے حصّہ تک گزارا جاتا ہے تو مائع حالت میں موجود لوث پگھلے ہوئے منطقے سے گزر جاتے ہیں۔ خالص سیلیکن اور جرمینیم کو اپنے خواص کے باعث ایک خاص مقام حاصل ہے۔ بہت ہی خالص (Si/Ge) کے قلم میں، ہر ایک جوہر، دو الکٹران کے ساتھ شریک گرفتی بند (Covalent Bond) کی شکل میں چار ہمسایہ سیلیکن / جرمینیم جوہروں سے ملا رہتا ہے۔ یہ ایک حقیقی نیم موصل ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ تھوڑا لوث شریک کر دینے سے اس کے برقی خواص میں خاص طور پر اضافہ ہو جاتا ہے۔ (تقریباً ایک ملین میں ایک حصّہ)۔ یہ لوث دوری جدول کے تیسرے یا پانچویں گروہ کے عناصر کے ہوتے ہیں۔

اس قسم کے لوث ملی ہوئی اشیاء کو مثبت نمونہ (P.Type) اور منفی نمونہ (N. Type) کہتے ہیں۔ قلم میں لوث کی موجودگی برقی بار کی روانی میں اضافہ کا باعث ہوتی ہے۔ الکٹران کی کمی کو سوراخ Hole کہتے ہیں، حالاں کہ شے پوری طرح برقی اعتبار سے تعدیلی رہتی ہے۔

p اور n قسم کی اشیاء کی جوڑ (Junction) کو Pn جوڑ کہلاتا ہے۔ اس کے وولٹ ، امپیر کی خصوصی ترسیم کو شکل (۹۹) میں ظاہر کیا گیا ہے۔

اس طرح کے جوڑ کے استعمال متعدد ہوتے ہیں جس میں اس کے مختلف حصّوں کا جداگانہ عمل ہوتا ہے۔ چوں کہ P-Type کی اشیاء میں سوراخوں Holes کا بہت زیادہ اجتماع ہوتا ہے اور n-Type میں الکٹران کا، اس لیے جوڑ (Junction) کے محاذی حامل (Carrier) کے انتشار کا میلان پایا جاتا ہے۔ اس کے باعث جوڑ کے اطراف حامل سے خالی شدہ طبقہ پیدا ہوتا ہے۔ شکل میں جس طریقہ سے قوہ کی تقسیم واقع ہوتی ہے، اسے دکھلایا گیا ہے۔ قلیل مخالف منفی قوہ (Negative voltage) کے باعث کمزور برقی رو (تقریباً 10^{-9} amp.) کا گزر ہوتا ہے۔ یہ برقی رو pn ڈائیوڈ میں سے قلیل مقدار میں حامل (Carrier) کے باعث پیدا ہوتی ہے۔ اس کا انحصار عائد کردہ مخالف قوہ پر نہیں ہوتا لیکن جب اس عائد کردہ قوہ کو توڑ (Breakdown) کی قیمت سے بڑھا دیا جاتا ہے تو جنکشن میں سے گزرنے والی مخالف رو میں فوراً ہی اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ دو قسم کی بناوٹ کے اعتبار سے ہوتی ہے:

(أ) زینر قطع (Zener Breakdown) ۔

(ب) بہمن قطع (Avalanche Breakdown) ۔

جب برقی میدان کی حدت اس قدر بڑھ جائے کہ الکٹران شریک

شکل نمبر۷

گرفتی بند سے نکل پڑتے ہیں تو اس کو زینر اثر (Zener Effect) کہتے ہیں ۔ اور جب اقلیتی حامل (Minority Carrier) کی حرکی توانائی اس قدر بڑھ جاتی ہے کہ اس سے الیکٹران شریک گرفتی بند (Covalent Bond) سے تصادم کر کے نکل پڑیں تو اس کو بھن اثر (Avalanche Effect) کہتے ہیں ۔ عام طور پر اس قسم کا عمل متذکرہ دونوں اثرات کے ایک ساتھ عمل سے واقع ہو سکتا ہے یا دونوں میں سے کسی ایک کے عمل سے۔

جب Pn جوڑ کو زینر قطع کے مقام پر عمل کا موقع دیا جاتا ہے تو اس سے قوہ میں کمی واقع ہوتی ہے اور یہ جوڑ میں سے گزرنے والی برقی رو کے غیر تابع ہوتی ہے ۔ قوہ کی اس کمی کو مستقل قوہ والے مبدار کے حصول کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ۔ اس کو زینر ڈائیوڈ (Zener Diode) کہا جاتا ہے اور یہ ہر دو وولٹ سے ۲۰۰ وولٹ تک کی حدود کے لیے ہمدست ہوتے ہیں ۔

Pn جوڑ کے پیش خطوط (Forward Lines) کی طرح استعمال کے دوران، قوہ کی رکاوٹ کی بلندی گھٹ جاتی ہے اور ڈائیوڈ سے گزرنے والی برقی رو کی وجہ اکثریت برداروں کے باعث ہوتی ہے ۔ مخالف میلان (Bias) کی صورت میں جوڑ کی حالت کھلے دور کی طرح رہتی ہے، جب کہ پیش خطوط کی صورت میں وہ بند دور کی طرح نہیں رہتا لیکن اس کے محاذی تفاوت قوہ ایک وولٹ سے کم رہتا ہے۔

A circuit in which a zener diode is used to regulates the voltage across R_L

شکل نمبر۸

Input voltage

Junction Current

شکل نمبر۹

جوڑ کی اپنی ذاتی گنجائش (Capacity) یا صلاحیت رہتی ہے۔ جب اونچے تعدد والے سگنل کو اس پر عائد کیا جاتا ہے تو اسی گنجائش کے باعث جوڑ شارٹ سرکٹ (Short circuit) کی حالت میں رہتا ہے اور اس طرح جوڑ کے عمل میں یہ رکاوٹ کا باعث ہوتا ہے۔ بہرحال اس کو کم فروح یعنی سستی گنجائش کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ مخالف میلان کے Pn جوڑ کا قوہ اس گنجائش کے غیر تابع رہتا ہے۔ اس لیے اس کو وولٹیج سر پذیر گنجائش (Voltage Tunable Capacitor) کی طرح استعمال کر سکتے ہیں اس کو کسی گنجائش کے اضافہ یا کمی کے لیے یا شل ایک افزوں گر کے بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ چوں کہ افزوں گر کے عمل کا انحصار دور میں استعمال شدہ مقیاس (Parameter) کی تبدیلی پر ہوتا ہے یعنی جوڑ کی گنجائش پر، اس لیے اس عمل کو مقیاسی افزودگی (Parametric Amplification) کہتے ہیں۔ ڈائیوڈ کو جو اس کام کے لیے تیار کرتے ہیں، ویریکٹر ڈائیوڈ (Varactor Diode) کہتے ہیں۔

(Ultra-fast Switching) کے کام میں ہوتا ہے۔ جس کا وقفہ نینو سیکنڈ تک حاصل کیا گیا ہے۔ اگر مخالف پی۔ این۔ میلانی (Biased p-n) جوڑ کو روشنی کی مدد سے منور کیا جائے تو یہ مشاہدہ کیا گیا کہ برقی رو میں تنویر کے لحاظ سے خطی رشتہ پایا جاتا ہے۔ اس اثر کو ضیائی ڈائیوڈ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
منفی برقائے ہوئے پی۔ این جوڑ کو بھی مائیکرو سرکٹ (Micro Circuit) میں برقی تجرید (Isolation) کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

ٹرانسسٹر

برقی رو، جو نیم موصل ڈائیوڈ میں سے گزرتی ہے۔ اس کو ایک تیسرے برقیرے پر عائد کردہ قوہ کے ذریعہ قابو میں رکھا جا سکتا ہے۔ این۔ پی۔ این (n.p.n) ٹرانسسٹر میں پی نمونہ (p-Type) شے کی پتلی سی تہ رہتی ہے جس کو دو این نمونہ (n-Type) شے کی پرتوں (Layers) کے درمیان چسپاں کیا جاتا ہے۔ ان تینوں خطوں کو پی۔ این۔ جنکشن (pn Junctions) کے

V-I Characteristics of a Tunnel Diode

شکل نمبر ۱۰

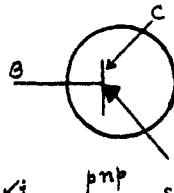
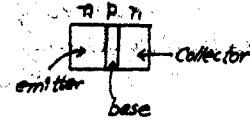
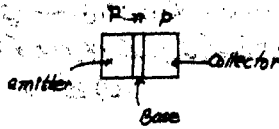
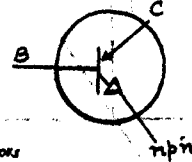
اگر P اور N قسم کے جنکشن ڈائیوڈ کی اشیاء کو خوب ملمع (احتہ 10³ میں) چڑھایا جائے تو سطحی برقاؤ کی تہہ بہت گھٹ جاتی ہے۔ بھاری ملمع (Heavy Doping) کی قسم کے ڈائیوڈ کی خصوصی ترسیم میں غیر معمولی باتوں کا انکشاف ہوتا ہے اس لیے ڈائیوڈ کے عمل کی اساکی (Esaki) نے کوانٹم میکانی سرنگ (Quantum Mechanical Tunnelling) کے اصول پر وضاحت کی تھی۔ اس قسم کے ڈائیوڈ کو سرنگ (Tunnel) یا اساکی (Esaki) ڈائیوڈ کہتے ہیں۔ سرنگ کا عمل (Tunnelling) رکاوٹ کی موٹائی پر منحصر ہوتا ہے اور اس کی رفتار نور کے مساوی ہوتی ہے۔ اس کا موقتی جواب (Transient Response) جنکشن کی گنجائش کے تابع ہوتا ہے۔ اور اس کا استعمال حد سے زیادہ تیز سوئچنگ

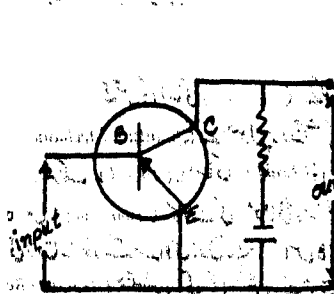
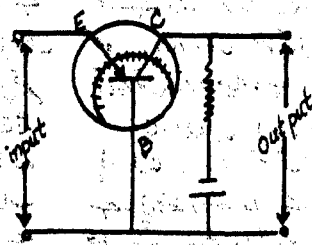
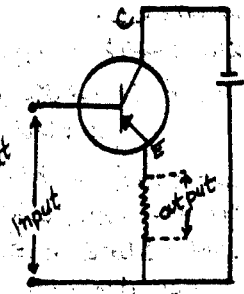
ذریعہ جدا رکھا جاتا ہے۔ اس قسم کے ٹرانسسٹر کے عمل کا انحصار ان جوڑوں میں سے گزرنے والی برقی رو پر ہوتا ہے جس کو خارج کنندہ (Emitter) اور نکاسہ یا جمع کنندہ (Collector) جوڑ کہتے ہیں۔ نیز پی۔ این۔ پی (pnp) ٹرانسسٹر میں این۔ نمونہ (n-Type) کی شے کی ایک پتلی تہ کو دو پی۔ نمونہ (p-Type) کی پرتوں کے درمیان چسپاں کیا جاتا ہے۔

پی۔ این۔ پی (pnp)، ٹرانسسٹر کا خارج کنندہ پی۔ این (pn) جنکشن، پیش میلانی (Forward Bias) ہوتا ہے۔ پی خطہ (P.region) سے نکلے ہوئے سوراخ (Holes) این۔ خطہ (n.Region) میں داخل ہوتے ہیں۔ دوسرا پی۔ این جوڑ، معکوس میلان کا ہوتا ہے تاکہ یہ پی خطہ (p.Region) این خطہ (N-Region)

سے سوراخ حاصل کرے۔ پہلے پی-خطہ کو خارج کنندہ (Emitter) اور دوسرے پی-خطہ کو پچوارہ (Collector) کہتے ہیں۔
خارج کنندہ کے پی-خطہ کا ملمع بھاری ہوتا ہے (تقریباً 100 گنا) بمقابلہ پچوارہ (Collector) (تقریباً ایک حصہ میں 10^8) اس کے درمیانی این-خطہ کو قاعدہ (Base) کہتے ہیں۔
ٹرانسسٹر کو تین مختلف ترتیبوں میں استعمال کرتے ہیں جن کا انحصار اسی سرے پر ہوتا ہے جو داخلی اور خارجی ہر دو حصوں کے ساتھ مشترک رہتا ہے۔

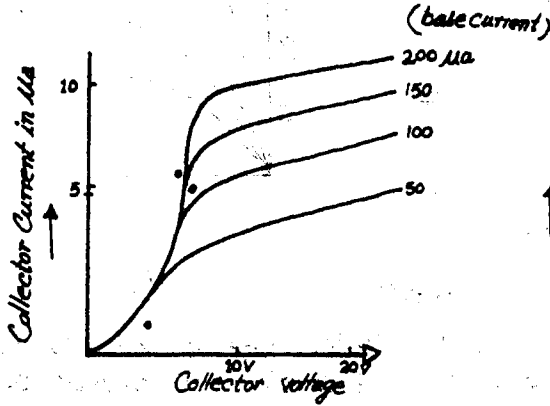
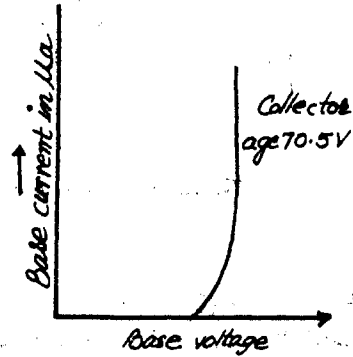
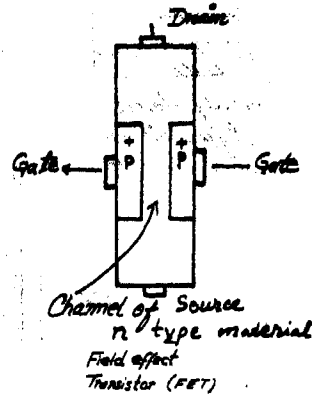
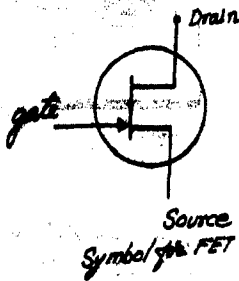
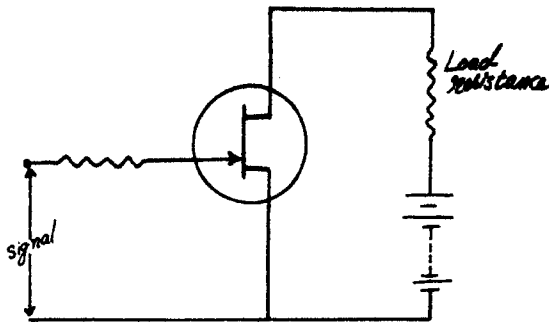
(۱) مشترک خارج کنندہ (Common Emitter)

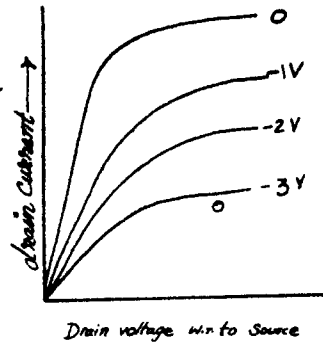
(۲) مشترک قاعدہ (Common Base)

(۳) مشترک پچوارہ (Common Collector)

عام طور پر مشترک خارج کنندہ کی ترتیب ہی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ معمولی قسم کے افزوں گر میں خارج کنندہ کے جوڑ کو پیش میلان (Forward Bias) کی حالت میں رکھا جاتا ہے۔ جس

سے سوراخوں کی ایک معین رو پی سے نکل کر این کی طرف جوڑ کے
محاذی داخل ہوتی ہے (Pnp Transistor میں یہی حامل (Carrier)
قاعدہ (Base) سے نکل کر منتشر ہونے کے باعث خارج کنندہ'

کی چوڑائی بہت ہی پتلی ہو (تقریباً $\frac{1}{W}$) تو تقریباً تمام سوراخ جو
قاعدہ میں داخل ہوتے ہیں' پچوارہ (Collector) پر جمع ہو جاتے

شکل نمبر ۱۴

جوڑ سے پرے ہو جاتے ہیں۔ لیکن ان میں سے چند دوبارہ
ان الکٹران سے مل جاتے ہیں۔ اکثریتی حامل (Majority
Carrier) جو این نمونہ سے قاعدہ میں موجود رہتے ہیں اگر قاعدہ

ہیں۔ پچوارہ جوڑ کا میلان مخالف ہوتا ہے۔ اس لیے اس کی
مقاومت (Impedence) بہت بلند ہوتی ہے۔ اس کے بجائے
خارج کنندہ جوڑ کا میلان پیش رفت (Forward) ہونے کے

شکل نمبر ۱۵

Typical FET amplifiers

Drain Current as a function of drain and gate voltages in a FET

شکل نمبر ۱۶

باعث اس کی مقاومت کم ہوتی ہے۔ تقریباً وہی برقی رو جو کمتر مقاومت میں داخل ہوتی ہے، بلند مقاومت پر جمع ہوجاتی ہے۔ اس لیے برآمد (Output) طاقت، درآمد (Input) طاقت کے مقابلہ میں بہت بڑی ہوجاتی ہے۔ اس طرح ٹرانسسٹر (Transistor) مثل ایک افزوں گر کے عمل کرتا ہے۔ نہ صرف اکثریتی حامل بلکہ اقلیتی حامل بھی، ٹرانسسٹر کے قاعدہ میں رو کے گزارنے میں بڑا حصّہ لیتے ہیں۔ اسی لیے اس قسم کی ترکیبوں کو دو قطبی (Bipolar) جوڑ کے ٹرانسسٹر BJT کہتے ہیں۔

BJT میں خارج کنندے سے پچوارہ کی جانب حامل کا انتشار ہوتا ہے جس کے باعث ٹرانسسٹر کو بلند تعدد کے لیے استعمال کرنے کی صورت میں ایک دشواری ہوتی ہے۔ اسی سلسلہ میں ایک نئے طریقہ کار کا علم ہوا جو بہت ہی امید افزا ثابت ہوا۔ اس کو میدانی اثر کا ٹرانسسٹر (Field Effect Transistor) یا FET کہتے ہیں۔ FET میں برقی رو کو ترتیب دینے کے لیے برقی میدان کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں نیم موصل کی سلاخ کے دو کناروں پر مزاحمتی تماس پیدا کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لیے ملمع کی پتلی تہہ چڑھائی جاتی ہے (مثلاً این نمونہ)۔ اس سلاخ کے دونوں جانب گہرے ملمع کی باعث P+ مقامات نفوذ یا بھرت کے ذریعہ قائم کیے جاتے ہیں۔ ان کو باب (Gate) کہتے ہیں۔ اس سرے کو جس کے ذریعہ حامل کی اکثریت داخل ہوتی

0.5 μ thick
5 μ thick n type expitaxial layer of silicon
heavily doped n typed silicon wafer 150 μ thick
metal
SiO2
p type Silicon
metal
A diffused pn junction in silicon
B
E
B
SiO2 layer
n type
P
p type epitaxial layer of Silicon 5 μ thick
150 μ
Heavily doped p type material
C

Structure of an expitaxial planer diffused pnp transister

شکل نمبر ۱۷

ہے ۔ منبع (Source) کہتے ہیں اور جس سرے سے یہ خارج ہوتے ہیں اس کو موری (Drain) کہتے ہیں۔ این۔ نمونہ کی قشرہ کا وہ خطہ جو بابوں (Gates) کے مابین واقع ہوتا ہے، نالی (Channel) کہلاتا ہے ۔ باب جوڑوں (Gate Junctions) کی خالی شدہ تہہ کی وسعت کا انحصار اس قوہ پر ہوگا جو باب اور منبع کے مابین عائد کیا جاتا ہے۔ اس لیے نالی (Channel) کے ابعاد کو باب پر عائد کردہ قوہ کی تبدیلی سے ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ باب کے عکسی میلان کے اضافہ سے نالی کے ابعاد میں کمی ہو جائے گی ۔

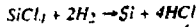
نالی کی چوڑائی کو باب اور منبع کے درمیان عائد کردہ سگنل قوہ کے ذریعہ ترتیب دیا جا سکتا ہے اور اس طرح نالی کی رو (Channel Current) کو۔ نالی کی رو کی تبدیلی سے موری (Drain) کی رو میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ افزوں گری (Amplification) اس لیے ہوتی ہے کہ وزن مزاحمت (Load Resistance) کے محاذی قائم شدہ قوہ سگنل قوہ کے مقابلہ کئی گنا زیادہ ہوتا ہے۔ کسی این نمونہ FET افزوں گر میں باب کے قوہ میں ۰.۱ وولٹ کی تبدیلی کے باعث حاصل شدہ برقی رو میں ۰.۵ ملی امپیر کی تبدیلی واقع ہوتی ہے اور اسی لیے وزن (Load) کے محاذی ۱.۵ وولٹ کا قوہ پیدا ہوتا ہے۔

میدانی اثر والے ٹرانسسٹر (FET) کے دو اقسام میں سے ایک کو جوڑ نمونہ = FET: Junction type اور دوسرے کو باب مجوز نمونہ = MOSFET Insulated Gate Type کہتے ہیں۔ ان دونوں میں سے MOSFET بہت زیادہ کارآمد ثابت ہوا ہے اور چونکہ اس کی لاگت کم ہوتی ہے، اس لیے تجارتی اعتبار سے اس کو بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ تکمیلی سرکٹ میں MOS کے لیے صرف نصف سطح کی ضرورت ہوتی ہے بمقابلہ دوسرے نفوذی ٹرانسسٹروں کے ۔ اس کے علاوہ اس کی بندش کا طریقہ بھی بہت معمولی ہے۔ صرف ایک ہی نفوذی عمل کی ضرورت ہوتی ہے MOS قسم کی تیاری کے لیے۔

اس قسم کے نیم موصل کے لیے پانچ طریقہ کار استعمال کیے جاتے ہیں: (۱) افزائش (Growing) (۲) بھرت (Alloying) (۳) برقی کیمیائی خراطش (Electrochemical Etching) (۴) نفوذ (Diffusion) (۵) بین افزائشی (Epitaxial)

ان میں سے آخری دو طریقے بہت زیادہ استعمال میں آتے ہیں۔ نفوذی Diffusion طریقۂ کار میں این اور پی قسم کے لوث کو نفوذ کیا جاتا ہے جن کو گیسی حالت میں ۱۰۰۰ درجہ تپش پر نیم موصل کی سطح پر جمایا جاتا ہے۔ پی۔ این۔ پی نفوذی ٹرانسسٹر تیار کرنے کے لیے پی قسم کے چھوارہ (Collector) کے مادے سے ابتدا کی جاتی ہے اور سطح کو آکسیڈائز کر دیا جاتا ہے۔ اس آکسیڈائز حصہ میں سوراخ کر کے اس میں این قسم کے لوث کو نفوذ کیا جاتا ہے۔ اس طرح قاعدہ کا مقام حاصل ہوتا ہے۔ آکسی پر دوبارہ ایک نئی تہہ آکسائیڈ کی پیدا کی جاتی ہے اور این قسم کے کھلے حصہ میں دوسرا سوراخ کیا جاتا ہے اور پی قسم کے لوث کو نفوذ کرتے ہیں جس سے خارج کنندہ (Emitter) قائم ہو جاتا ہے۔ بالآخر چھوارہ، قاعدہ اور خارج کنندہ خطوں سے مزاحمتی (اومی: Ohmic) تماس پیدا کیا جاتا ہے۔

بین افزائشی (Epitaxial) طریقہ کی صورت میں سیلیکن (Silicon) کی نہایت ہی خالص واحد قلمی تہہ کو، جو گیسی حالت سے تیار کی جاتی ہے، مولی ملمع شدہ ٹکیہ (Wafer) پر جما دیا جاتا ہے۔ یہی زیر زمین (Substrate) کی طرح کام آتی ہے۔ اس تہہ کو تیار کرنے کے لیے ٹکیہ کو ۱۲۰۰ درجہ تپش کی بھٹی میں رکھا جاتا ہے جس میں سیلیکن کلورائیڈ اور ہیڈروجن کی فضا موجود رہتی ہے :

$$SiCl_4 + 2H_2 \rightarrow Si + 4HCl$$

اسی دوران موزوں گیس کو مثلاً فاسفین، فاسفورس کے لیے اور ڈائی بوررین (Diborane) بورون (Boron) کے لیے تعاملی نظام میں شریک کر کے بین افزائشی (Epitaxial) تہہ کا ملمع (Dope) کیا جاتا ہے۔ ایک ملی (۰.۵ میلو) سیلیکن آکسائیڈ کی پرت بین افزائشی سطح پر پیدا کی جاتی ہے۔ اس غرض سے سیلیکن کی تکسید کی جاتی ہے۔ سیلیکن آکسائیڈ کی تہہ اس میں سے لوث کے نفوذ کو روکنے کا کام دیتی ہے۔ جنکشن یا جوڑ کے قائم کرنے کے لیے مخصوص طریقہ سے سیلیکن ڈائی آکسائیڈ کی سطح کو کریدا جاتا ہے اور لوث کے کھلے حصہ سے نفوذ کا موقعہ دیا جاتا ہے۔ سیلیکن ڈائی آکسائیڈ کی باقی تہہ، بطور ایک غلاف کے کام دیتی ہے، جس سے نفوذ ہو سکتا ہے۔ ہر مرتبہ نفوذ سے پہلے، آکسائیڈ کی سطح کو بار بار پیدا کیا جاتا ہے اور مخصوص طریقہ سے کریدا جاتا ہے ۔ بالآخر سیلیکن ڈائی آکسائیڈ کی تہہ کو نفوذی سطح پر جمع کیا جاتا ہے اور ٹھیک طرح کریدا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے جنکشن کے ساتھ دھاتی تعلق قائم کیا جاتا ہے۔ اس غرض کے لیے الومینیم (Aluminium) کی پتلی جھلی جمع کی جاتی ہے اور پھر الومینیم کے غیر ضروری حصوں کو چھانٹ دیا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے ایک انچ قطر کی ٹکیہ سے ۱۰۰۰ پی۔ این جوڑ تیار کیے جا سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ ۱۰۰ ٹکیاں (Wafers) بھی حاصل ہو سکتے ہیں گویا ۱۰۰,۰۰۰ (ایک لاکھ جنکشن) ایک ہی مرحلہ میں بنتے ہیں۔ اس قدر کثیر تعداد میں تیاری ان کی قیمت میں بڑی کمی کا باعث بنتی ہے۔

اس قسم کے عمل سے نہ صرف نیم موصل چیزیں تیار کی جا سکتی ہیں بلکہ ایک واحد ٹکیہ (Wafer) پر مزاحمت اور مکثفوں کو جمایا جا سکتا ہے جس کے باعث ان کی جسامت میں مزید کمی واقع ہو سکتی ہے۔ یہی وہ اصول ہے جس سے یک سنگی ستون (Monolithic) شکل کی تکمیلی سرکٹ کی ساخت کا ایک نیا دور شروع ہوا۔ یک سنگی ستون کے تکمیلی سرکٹ میں ایک ہی مرحلہ میں اس کے تمام اجزا تیار کیے جا سکتے ہیں اور پھر ان کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ ایک خصوصی تکمیلی سرکٹ میں بہت سارے ٹرانسسٹر، ڈایوڈ اور ان کی مزاحمت اور

چھوٹی چھوٹی قیمت کے مکثفے (Capacitors) شامل رہتے ہیں لیکن کوئی امالی پچھا شریک نہیں رہتا، کیوں کہ قیمت کا سوال ہوتا ہے ایک اسٹے میلان کا پی۔این جوڑ عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ تکملی دور میں برقی تجرید قائم رہے۔ بین افزائش نفوذی طریقہ سے تکملی سرکٹ کی بناوٹ کے لیے ذیل کے پانچ طریقۂ کار کو یکے بعد دیگرے استعمال کرتے ہیں :

(۱) بین افزائشی (Epitaxial)۔
(۲) سیلیکن ڈائی آکسائیڈ افزائش (Silicon Dioxide)۔
(۳) ضیائی خراش (Photoetching)۔
(۴) نفوذ (Diffusion) اور
(۵) الومینیم کی خلائی تبخیر (Vacuum Evaporation of Aluminium)

تکملی دور کے استعمال کے جو فائدے ہیں، وہ اس کی پائیداری، چھوٹی جسامت اور قیمت کی کمی ہیں۔

بڑے پیمانے پر تکمل سے مراد وہ طریقۂ کار ہے جس میں کثیر تعداد میں وزنی پرتوں (Chips) کے اجزاء کو ایک ساتھ جوڑا جاتا ہے تو یہ بذات خود ایک مکمل ذیلی نظام یا ایک ترتیبی جز ہوتا ہے۔

آواز

بات کرنے پر جو تحریکیں یا ہیجانات خارج ہوتے ہیں اس سے اطراف واکناف کے لوگوں کو آواز کا احساس ہوتا ہے۔ اس تحریک یا ہیجان کو مہیج (Stimulus) کہتے ہیں۔ آئے دن ہمارا سابقہ ایسی تحریکوں سے ہوتا رہتا ہے مثلاً بادل کی گرج، ندی نالوں کا شور، چڑیوں کی چہچہاہٹ وغیرہ یہ ایسی تحریکیں ہیں جن پر انسان کو قابو نہیں لیکن انسان مختلف اقسام کی تحریکیں خود پیدا کر سکتا ہے۔ جن میں سے بعض ناخوشگوار مثلاً توپ کی گرج، بم کا دھماکہ وغیرہ اور بعض خوشگوار مثلاً موسیقی آلات سے راگ اور گانے۔

اب غور طلب امر یہ ہے کہ آخر یہ تحریکیں کیا ہیں۔ عام طور پر تسلیم کر لیا گیا ہے کہ آواز کی تحریک کا اخراج منہ کے سامنے یا متحرک جسم کے اطراف کی ہوا کی حرکت کا نتیجہ ہے اور سننے والے کے کان کے داخلہ پر کی ہوا میں بھی سنتے وقت ایک قسم کی حرکت پائی جاتی ہے۔ اگر بغور دیکھا جائے تو معلوم ہوگا کہ آواز پیدا کرنے والے اجسام ہمیشہ متحرک حالت میں ہوتے ہیں۔ اس حرکت کو آگے پھیلنے کے لیے ایک لچک دار واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔ واسطہ میں اس حرکت کے آگے بڑھنے کی نوعیت معلوم کرنے کے لیے ہوا میں ایک ارتعاشی حرکت (آگے پیچھے) کرنے والے جسم پر غور کرنا ہوگا۔ اس کی وضاحت ایک سُر کے دوشاخہ کے ارتعاشی حرکت سے کی جا سکتی ہے۔

شکل میں سُر کا دوشاخہ (Tuning Fork) ہے۔ جس پر ضرب لگانے سے ارتعاشی حرکت (Vibrational Motion) واقع ہوتی ہے جب دوشاخہ حرکت میں نہیں ہوتا۔ اس وقت ہوا کے ذرات اس کی شاخ A کے پاس مساوی فاصلوں پر دکھائے گئے ہیں۔ دوشاخہ کو مرتعش کرنے پر جب شاخ A سیدھے جانب A_1 تک حرکت کرتی ہے تو ہوا میں بھچکاؤ یا تکثیف (Compression or Condensation) K_1 کی حالت پیدا ہوتی ہے اور وہ آگے کو روانہ ہوتی ہے۔ ہوا کے لچکدار ہونے کی وجہ سے ذرات پھر اپنی اصلی حالت پر واپس آجاتے ہیں۔ جب شاخ بائیں جانب A_2 تک حرکت کرتی ہے تو ذرات پر دباؤ کم ہونے کی وجہ سے وہ پھیل جاتے ہیں جس سے تلطیف (Rarefaction) L_1 کی حالت پیدا ہوتی ہے اور یہ دونوں حالتیں ایک کے بعد ایک آگے کی طرف حرکت کرتی ہیں۔ پھر جب دوشاخہ کی شاخ دائیں جانب A_3 تک حرکت کرتی ہے۔ تو ذرات پر دباؤ زیادہ ہونے سے بھچکاؤ یا تکثیف (Compression or Condensation) K_2 کی حالت پیدا ہوتی ہے۔ دوشاخہ کے مسلسل اہتزاز یا ارتعاش (Oscillation or Vibration) کی وجہ سے تکثیف اور تلطیف کی حالتیں باری باری آگے بڑھتی جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا دوشاخہ کی شاخ کی حرکتوں کے دوران ہوا کے ذرات کی حرکت آواز کی موج (Wave) کی سمت میں ہوتی ہے اس لیے یہ طولی موجیں (Longitudinal Waves) کہلاتی ہیں۔ اس طرح طولی موجوں کی تکثیفی اور تلطیفی حالتیں مبدا سے آگے بڑھتے ہوئے جب کان کے پردے سے ٹکراتی ہیں تو اس میں بھی اسی نوعیت کی ارتعاشی حرکت پیدا ہوتی ہے۔ اس حرکت کے ارتعاشات جب دماغ تک پہنچتے ہیں تو سماعت یا سننے کا احساس ہوتا ہے۔ یعنی

آواز سنائی دیتی ہے۔ آواز کی ترسیل (Transmission) کے لیے متحرک جسم کے اطراف کسی لچکدار واسطے کا ہونا ضروری ہے۔ خلا میں چونکہ کوئی لچکدار مادہ نہیں ہوتا اسی لیے اس میں آواز کی اشاعت یا ترسیل نہیں ہوتی نیز زمین کے اطراف کرہ ہوائی کے غلاف کے باہر چونکہ خلا ہے اسی لیے فلکی اجسام وغیرہ میں ہونے والے دھماکے زمین پر سنائی نہیں دیتے۔ آواز کے موج کا طول یا طول موج (Wavelength) دو متواتر اعظم تکثیف کے نقاط کا درمیانی فاصلہ ہے طول موج کا انحصار اس واسطہ کی تپش، آواز کی رفتار اور تعدد ارتعاش پر ہوتا ہے۔ اس کی پیمائش آواز کی رفتار کو تعدد ارتعاش (Frequency) سے تقسیم کر کے کی جاتی ہے۔ مثلاً چار سیلسیس تپش پر آواز کی رفتار ہوا میں ۳۳۲ میٹر فی سیکنڈ ہے اگر تعدد ارتعاش ۲۵۶ ہو تو طول موج ۱.۳ میٹر (یا ۴.۲۱۲ فٹ) ہوگا۔ آواز کی رفتار مستقل مقدار نہیں بلکہ تپش اور واسطے کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے۔ مثلاً ہوا میں ہر درجہ سیلسیس کے اضافے سے رفتار میں ۰.۶۱ میٹر فی سیکنڈ (یا دو فٹ فی سیکنڈ) کا اضافہ ہوتا ہے۔ اسی طرح تبدیلی واسطے کے لحاظ سے ۴ درجہ سیلسیس پر آواز کی رفتار ہوا میں ۳۳۴ میٹر فی سیکنڈ پانی میں ۱۳۹۹ میٹر فی سیکنڈ اور فولاد میں ۵۰۰۰ میٹر فی سیکنڈ ہے۔ ان اعداد سے ظاہر ہے کہ آواز کے ارسال کی قابلیت واسطے کی کثافت پر منحصر ہے۔ آواز کی رفتار گیس کے مقابلہ مائع میں تقریباً ۴ گنا اور ٹھوس میں تقریباً ۱۰ گنا ہے۔ اسی لیے دور سے آنے والی ریل کے انجن کی حرکت کی آواز ہوا میں تو سنائی نہیں دیتی لیکن پٹری پر کان رکھنے سے بخوبی سنائی دیتی ہے۔

آواز کی ایک اور اہم طبعی خاصیت تعدد ارتعاش (Frequ-ency) ہے جس کا اظہار عام طور پر سُر (Tone) یا امتداد (Pitch) سے کیا جاتا ہے۔ مرتعش جسم کے ایک تکثیف (Condensation) اور ایک تلطیف (Rarefaction) کے ملنے سے ایک دور (Cycle) بنتا ہے اور فی سیکنڈ ایسے دوروں کی تعداد کو مرتعش جسم کا تعدد ارتعاش کہتے ہیں اوسط سماعت والا انسان ۲۰ اور ۲۰۰۰۰ تعدد ارتعاش کے درمیان کی آواز سن سکتا ہے۔ موسیقی سُروں میں ارتعاش (Oscillation) باقاعدہ مسلسل اور یکساں ہوتے ہیں۔ اس میں بنیادی سُر (Fundamental Tone) کے ساتھ ساتھ مضاعف سُر تھیاں (Overtones or Harmonics) بھی ہوتی ہیں۔ لیکن شور (Noise) میں ارتعاش بے قاعدہ [illegible] اور ایک لمحے کے لیے ہوتے ہیں۔ امتداد سے آواز کی وہ خاصیت مراد ہے جس سے ہم بھاری یا باریک آواز میں امتیاز کر سکتے ہیں۔ اس کا انحصار تعدد ارتعاش پر ہوتا ہے۔ اگر ایک تعدد ارتعاش کی موج پر کسی قدر مختلف تعدد ارتعاش کی دوسری موج منطبق (Overlap) ہو جائے تو الگ صورت میں ضربیں (Beats) یا دھکے (Pulsations) یا مداخلت (Interference) واقع ہوتا ہے۔ آواز کی ایک اور طبعی خاصیت شدت (Intensity) ہے جس سے آواز کی بلندی اور پستی واقع ہوتی ہے اور جو آواز کی موجوں کے ارسال کے وقت ان کی مقدار حرکت پر منحصر ہوتی ہے اس حرکت کی وجہ سے توانائی پیدا ہوتی ہے۔ اسی لیے آواز کی یہ موجیں جس واسطے سے گزرتی ہیں۔ یا کسی جسم سے ٹکراتی ہیں تو ان کو حرکت میں لاتی ہیں جس سے جبری ارتعاش (Forced - Vibration) پیدا ہوتے ہیں۔ اگر ٹکرانے والی موج اور جسم کا طبعی تعدد ارتعاش ایک ہی ہو تو وہ کافی شدت سے حرکت کرنے لگتے ہیں اسے گمک (Resonance) کہتے ہیں اگر گمک بہت بلند (Loud) ہو تو اجسام ٹوٹ جاتے ہیں۔

آواز کی ایک اور طبعی خاصیت "کیفیت" (Quality or Timber) ہے۔ مختلف آلات موسیقی مثلاً سارنگی، ہارمونیم اور بانسری وغیرہ سے ایک ہی امتداد (Pitch) کے سُر نکلنے کے باوجود ہم بآسانی مختلف آلات موسیقی کی موجودگی محسوس کر لیتے ہیں۔ یہ کیفیت (Timber) کی وجہ سے ہے چونکہ ان آلات سے صرف اساسی یا بنیادی سُر (Fundam-ental Tone) ہی خارج نہیں ہوتا بلکہ اس کے ہمراہ مضاعف سُر تھیاں (Overtones) بھی خارج ہوتی ہیں جن کی تعداد ہر موسیقی کے لیے مختلف ہوتی ہے یہی "کیفیت" کا باعث ہیں۔

آواز کی موجوں میں نور کی موجوں کی طرح انعکاس (Reflection) انعطاف (Refraction) انکسار (Diffraction) اور انجذاب (Absorption) ہوتا ہے۔ آواز کے انعکاس سے گونج (Echo) پیدا ہوتی ہے جس کا لحاظ عمارتی صوتیات (Architecturrel Accoustic) میں مثلاً مکانی، لیکچر ہال اور سنگیت ہال کی تعمیر کے موقع پر پیش نظر رکھنا پڑتا ہے اور ان میں آواز کے انجذاب کے مناسب اشیاء کے استعمال کا لحاظ بھی رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ اگر آواز کی موج کے روبرو کوئی رکاوٹ حائل ہو تو انکسار (Diffraction) کی وجہ سے موج کناروں پر مڑ کر دوسری طرف چلی جاتی ہے۔ اگر آواز کی موجوں کا تعدد ارتعاش ۲۰۰۰۰ یعنی سماعت کی انتہا (Limit of Audibility) سے زیادہ ہو تو یہ موجیں بالاصوتی (Ultrasonic) کہلاتی ہیں۔ ان میں اگر آواز کی شدت زیادہ ہو تو توانائی زیادہ ہونے پر یہ بند روئی میں آگ لگا دیتی ہے اور اگر حشرات (Insects) کچھ ثانیوں تک ان کے زیر اثر رہیں تو مر جاتے ہیں۔ نور کی شعاعوں کی طرح ان کی اشاعت بھی ایک سمت میں ہوتی ہے جس کی بنا پر پانی کے جہازوں اور ڈوبی کشتیوں یا آب دوزوں (Submarine) کا محل وقوع معلوم کر سکتے ہیں اسی طرح زیر زمین تیل اور معدنیات کے ذخائر کی موجودگی ان کے ذریعہ دریافت کی جا سکتی ہے۔ بالاصوتی امواج کا استعمال علم طب میں بھی ہو رہا ہے۔

آواز کی موجوں کی ریکارڈنگ کے تین عام طریقے ہیں۔

پہلا طریقہ میکانکی (Mechanical) ہے جس میں موم کے قرص پر کاٹنے والے آلے کے ذریعہ نشانات حاصل کر کے انہیں دوبارہ مستقل طور پر پلاسٹک یا لاک (Shellac) کے قرصوں پر حاصل کر لیتے ہیں۔ دوسرا طریقہ مناظری

ہے جس میں ضیا برقی خانہ (Photo Electric Cell) کے استعمال سے سینما کے فلم پر مختلف کثافت (Density) یا مختلف رقبوں (Areas) کے نشانات حاصل کرتے ہیں۔ اور تیسرا طریقہ مقناطیسی (Magnetic) ہے جس میں لوہے کی آکسائیڈ کی تہ چڑھی ہوئی پلاسٹک کی ٹیپ یا فولاد کے تار پر مقناطیسی اثرات حاصل کرتے ہیں۔ مناسب انتظام کے ذریعے ریکارڈ کی ہوئی آواز کو دوبارہ سنایا جا سکتا ہے جس کو باز حصول (Reproduction) کہتے ہیں۔

ایٹمی اور سالمی ذرات

ابتدائی دور ہی سے مفکرین مادے کو ذرات سے بنا ہوا خیال کرتے تھے۔ وہ تصوّر کرتے تھے کہ تمام مادی اجسام، چاہے وہ عنصر ہوں یا مرکب، چھوٹے چھوٹے ذرات سے بنے ہیں جن کے درمیان خلا ہوتا ہے۔ ان ذرات کو جن سے مادہ بنتا ہے ایٹم کہا گیا جس کا مفہوم تھا "نہ ٹوٹنے والا" کیوں کہ یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہی سب سے چھوٹا ذرہ ہے اور اس کو مزید چھوٹے ذرات میں توڑنا ممکن نہیں۔ پانچویں صدی قبل مسیح میں اس قسم کے تصورات کی تخلیق یونان میں دیموقریطس نے کی تھی۔ اس کے مطابق تمام مادے ایک ہی قسم کے ابتدائی ذرات سے بنے تھے جو بہرحال جسامت اور شکل میں مختلف تھے۔ اس تصوّر کی بنیاد پر یہ نہیں سمجھا جا سکا کہ محض جسامت اور شکل میں مختلف لیکن ایک ہی قسم کے ایٹم سے بنے ہونے پر کس طرح مختلف عناصر اپنی انفرادیت قائم رکھتے ہیں کیوں کہ اس تصور میں ہر عنصر کے جوہر ایٹم کی اپنی مخصوص شکل اور جسامت تھی جو لاانتہا قلیل نہیں تھی لہٰذا یہ ممکن تھا کہ ان کو مزید چھوٹے ذرات میں توڑا جا سکتا لیکن یہ ایٹم کی بنیادی تعریف کے خلاف تھا۔

ان مشکلات کے باعث انیسویں صدی عیسوی تک مادے کا ایٹمی نظریہ مقبول نہ ہو سکا۔ انیسویں صدی کی ابتدا سے ہونے والی جدید تحقیقات نے بہرحال اس نظریہ کی تائید کی لیکن ایٹم کے ناقابلِ تقسیم ہونے کے تصور میں کافی ترمیم کرنی پڑی۔

جدید ایٹمی نظریہ کی بنیاد ڈالنے کا سہرا مانچسٹر (انگلینڈ) کے ایک استاد ڈالٹن (Dalton) کے سر ہے۔ اپنے تجربات کی روشنی میں اس نے ۱۸۰۴ء میں متعدد نسبت کا قانون (Law of Multiple Proportion) پیش کیا۔ اس قانون کی تشریح اسی حالت میں ممکن ہے جب یہ مان لیا جائے کہ ابتدائی مادے متمیز ذرات یا ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔ ڈالٹن کے تجربات نے یہ بھی بتایا کہ مختلف عناصر کے ایٹموں کے اوزان بھی مختلف ہوں گے۔ ایٹمی اوزان کا یہ نظریہ ڈالٹن کی بہت بڑی دین تھی۔ ڈالٹن کے مطابق ایٹم کسی مادے کا سب سے چھوٹا وہ ناقابلِ تقسیم ذرہ ہے جس میں عنصر کے تمام خواص موجود ہیں۔

۱۸۰۸ء میں گے لوزک (Gay Lussac) نے گیسوں کے حجم سے متعلق ایک اہم قانون کا اعلان کیا۔ اس سے ڈالٹن کے ایٹمی نظریہ کو مزید تقویت حاصل ہوئی۔ ۱۸۱۱ء میں اٹلی کے ماہرِ طبیعیات ایووگیڈرو (Avogadro) نے ڈالٹن اور گے لوزک کے نتائج کو مربوط کرنے کے لیے قلیل ذرات کے درجوں کے وجود کی تجویز پیش کی۔ اس کے مطابق ایٹم وہ قلیل ترین ذرات ہیں جو آزاد رہ سکتے ہیں۔ ایووگیڈرو نے ایک قانون کا اعلان کیا جس کے مطابق ایک ہی تپش (تاپ) اور دباؤ پر تمام گیسوں کے مساوی حجموں میں سالموں کی تعداد برابر ہوگی۔ ایمپیئر نے ۱۸۱۴ء میں اس قانون کی تجدید کی لیکن پھر بھی بہت لوگوں نے اس پر دھیان نہیں دیا۔

ایٹم کے جدید تصور کی بنیاد فیراڈے (Faraday) نے ڈالی۔ اس نے پتہ لگایا کہ برق پاشی کے عمل میں ہر عنصر کے ایٹم سے مثبت یا منفی چارج کی ایک متعین مقدار 1.59×10^{-19} کولوم (Coulomb) حاصل ہوتی ہے۔ ایٹم کی اندرونی ساخت کی مزید جانکاری ٹامسن (Thomson) کے تجربات سے ہوئی جن میں اس نے برقیہ (الیکٹران) کا پتہ لگایا اور دکھایا کہ سبھی ایٹموں کی بناوٹ میں الیکٹران شامل ہے۔ اس نے الیکٹران کی کمیت اور چارج کو ناپا اور بتایا کہ چوں کہ ایٹم برقی طور سے تعدیلی ہوتا ہے اس میں مثبت اور منفی چارج مساوی تعداد میں ہونے چاہئیں۔

کرنوں کے منتشر ہونے کے مظاہرے سے اس نے ایٹم میں موجود الکٹرانوں کی کل تعداد کا پتہ لگایا۔ اس نے دیکھا کہ یہ تعداد عنصر کے ایٹمی وزن کے متناسب تھی۔ آکسیجن کے وزن کو ۱۶٫۰۰ مان کر دیگر عناصر کے نسبتی اوزان کو ان کا ایٹمی وزن کہا جاتا ہے۔ گراموں میں دی گئی کسی عنصر کی وہ مقدار جو اس کے ایٹمی وزن کے برابر ہو 'گرام ایٹم' کہلاتی ہے۔ تمام عناصر کے گرام ایٹم میں ایٹموں کی تعداد برابر ہوتی ہے۔ اس کو ایووگیڈرو عدد (Number) کہتے ہیں۔ یہ عدد 6.025×10^{23} فی گرام ایٹم ہے۔ اب تک تخلیق شدہ سب سے زیادہ وزن والے ایٹم لارنسیم (Lw) کا ایٹمی وزن ۲۵۷ ہے۔ ٹامسن نے تصور کیا کہ ایٹم ایک کرہ کی مانند ہے جس میں مثبت چارج یکساں منقسم ہوتا ہے جب کہ الیکٹران اس طرح ترتیب شدہ ہوتے ہیں کہ ان کا باہمی ہٹاؤ کرہ کے مرکز کی

سمت میں کشش کی قوت سے متوازن ہو جاتا ہے۔ اس ماڈل کی مدد سے اس نے عناصر کے طیف (اسپکٹرم) کی تشریح کرنے کی کوشش کی جس میں وہ ناکام رہا۔

ذرات کے انتشار پر تجربات سے لارڈ رودر فورڈ نے ۱۹۱۱ء میں یہ نتیجہ نکالا کہ مثبت چارج تمام ایٹمی کرہ پر یکساں منقسم نہیں ہوتا بلکہ ایٹم کے مرکز پر ایک قلیل علاقہ میں مرکوز ہوتا ہے۔ جس کو نیوکلیس (نیوکلیہ) کہتے ہیں۔ اس ماڈل میں دشواری یہ تھی کہ مثبت چارج شدہ نیوکلیس اور منفی چارج شدہ الکٹرانوں کے درمیان صرف برقی سکونی قوتوں سے توازن حاصل نہیں کیا جا سکتا تھا۔ اس پریشانی کو دور کرنے کے لیے رودر فورڈ نے تجویز پیش کی کہ الکٹرانوں کو نیوکلیہ کے گرد گھومتا ہوا تصور کیا جائے اور ان کی رفتار اتنی ہو کہ مرکز گریز قوت برق سکونی کشش کی زیادتی کو متوازن کر سکے اور اس طرح پائیداری حاصل ہو سکے۔ ذرات کے انتشار پر ان تجربات سے انتشار کرنے والے نیوکلیک جسامت کا اندازہ بھی لگایا جا سکا سونے کے لیے یہ 3.2×10^{-12} سنٹی میٹر تھی جب کہ چاندی کے لیے 2×10^{-2} سینٹی میٹر تھی۔ یہ اعداد دراصل ان نیوکلیس کے نصف قطروں کی بالائی حدود کو ظاہر کرتے ہیں۔

رودر فورڈ کے مفروضات نے نئی دشواریوں کی تخلیق کی۔ برق مقناطیسی نظریہ کے مطابق گھومتے ہوئے الکٹران کو توانائی خارج کرنی چاہیے اور اس کے لیے الکٹران کو مرغولہ (Spiral) کی شکل کے راستہ پر گھومنا چاہیے اور بالآخر نیوکلیس (نیوکلیہ) میں گر جانا چاہیے لیکن اس طرح ایٹم پائیدار نہیں رہے گا۔

اس پریشانی کو ۱۹۱۳ء میں نیلس بور (Neils Bohr) نے دور کیا۔ اس نے پلانک کے کوانٹم نظریہ کو رودر فورڈ کے نیوکلی ایٹم پر استعمال کیا۔ بور نے مندرجہ ذیل دعوے کیے۔

(۱) الکٹران صرف مخصوص، متعین مداروں پر گردش کرتے ہیں۔ ان مداروں پر گردش کرتے ہوئے الکٹران اشعاع ریزی نہیں کرتے ہیں لہذا یہ مدار پائیدار ہوتے ہیں۔ یہ مخصوص مدار وہ ہیں جن میں الکٹران کا زاوی تحرک (معیار حرکت) Angular Momentum $\frac{h}{2\pi}$ کا صحیح عددی مضروب ہو یعنی؛

$$MVR = n\frac{h}{2\pi}$$

جہاں h پلانک کا مستقل ہے، m اور v الکٹران کی کمیت اور رفتار ہیں۔ r مدار کا نصف قطر ہے۔ n ایک صحیح عدد ہے جس کو صدر کوانٹم عدد Principle Quantum Number کہتے ہیں۔

(۲) جب ایٹم کو کسی طرح توانائی حاصل ہوتی ہے تو اس کا کوئی الکٹران اپنے مخصوص مدار کو چھوڑ کر زیادہ توانائی والے کسی مدار میں چلا جاتا ہے لیکن وہ وہاں صرف 10^{-8} سیکنڈ کے لیے ٹھہرتا ہے اور پھر فوراً کم توانائی والے میں واپس جست لگاتا ہے۔ اس واپسی جست کے دوران الکٹران برق مقناطیسی لہروں کی شکل میں توانائی کا اخراج کرتا ہے۔ اگر اوپری مدار میں الکٹران کی توانائی E_2 اور نیچے والے مدار میں E_1 ہو تو

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

جہاں ν اخراج شدہ لہروں کا تعدد ہے۔ لہٰذا ایٹم سے صرف چند مخصوص تواتر کی لہروں کا ہی اخراج ہوتا ہے جس سے خطی طیف حاصل ہوتا ہے۔

ایٹم کا بور ماڈل جدید طبیعیات کی بنیاد ہے جس کے لیے اس کو ۱۹۲۲ء میں نوبل انعام عطا کیا گیا۔ اپنی بہت سی کامیابیوں کے باوجود ایٹم کا یہ ماڈل بھی بہت سے مسائل حل کرنے میں ناکام رہا۔ بہتر حالات سے مشاہدہ کرنے پر معلوم ہوا تھا کہ اکیلا نظر آنے والا طیفی خط دراصل بہت سے باریک خطوط سے مل کر بنا ہے۔ بور ماڈل اس باریک (نفیس) بناوٹ (Fine Structure) کی تشریح نہ کر سکا۔ بور کے ماڈل کے مطابق ہر قدر کے لیے ایک مدار ہونا چاہیے جب کہ باریک (نفیس) بناوٹ اس بات کی طرف اشارہ کرتی ہے کہ ہر کوانٹم عدد کے لیے قدرے مختلف توانائی والے کئی مدار ہو سکتے ہیں۔ اس پریشانی کو دور کرنے کے لیے سومر فیلڈ Sommerfield اور ولسن (Wilson) نے ۱۹۱۵ء میں ناقص Elliptic مداروں کا تصور پیش کیا اور الکٹران کی کمیت پر اضافیتی اثر (Relativistic Effect) کا بھی حساب لگایا۔ انھوں نے دکھایا کہ الکٹران کا مدار دراصل ایک جھومتا ہوا Precessing ناقص ہے جو گلابیہ 'Rosette' کہلاتا ہے۔ انھوں نے یہ بھی دکھایا کہ کسی مدار میں الکٹران کی توانائی صرف صدر کوانٹم عدد ہی پر منحصر نہیں ہوتی ہے بلکہ ایک دوسرے کوانٹم عدد k پر انحصار کرتی ہے جس کو راسی کوانٹم عدد (Azimuthal Quantum Number) کہتے ہیں۔ n کی ایک قدر کے لیے k کی کئی قدریں ممکن ہیں جو توانائی کے اعتبار سے ایک دوسرے سے قدرے مختلف ہوتی ہیں۔ اس ماڈل سے طیفی خطوط کی باریک بناوٹ کی تشریح میں جزوی کامیابی حاصل ہو سکی لیکن یہ زیمان (Zeeman) اثر اور اسٹارک (Stark) اثر کی تشریح کرنے میں ناکام رہا۔ بور، سومر فیلڈ، اوہلن بیک، گاوڈ اسمٹ، پاؤلی، لنڈے، اسٹرن اور برلاشش وغیرہ نے ایٹم کی بناوٹ سے متعلق مزید تفتیش کے بعد "سمتیہ ایٹم ماڈل" Vector Aton: Model پیش کیا۔ اس ترمیم سے بھی باریک بناوٹ کا مسئلہ پوری طرح حل نہ ہو سکا۔ ۱۹۲۵ء میں اوہلن بیک اور گاوڈ اسمٹ نے اسپن کرتے ہوئے الکٹران کا

نظریہ پیش کیا جس کے مطابق الکٹران نہ صرف اپنے مدار پر گردش کرتا ہے بلکہ خود اپنے ہی ایک محور کے گرد بھی گھومتا ہے۔ کوانٹم نظریہ کے مطابق یہ اسپن حرکت بھی کوانٹمی ہوگی جس کے باعث ایک مزید کوانٹم عدد s کا اضافہ ہوگا جس کو اسپن کوانٹم عدد کہتے ہیں اس کی مقدار $\pm\frac{1}{2}$ ہوتی ہے مدار پر حرکت کی بھی سمت کا تعین کیا گیا ہے۔ اس طرح مدار پر گردش اور اسپن گردش دونوں ہی نہ صرف مقدار بلکہ سمت میں بھی کوانٹمی تصور کیے جاتے ہیں۔ یہ ایٹم کا سمتیہ ماڈل کہلاتا ہے۔ اسٹرن اور جرلاش نے ۱۹۲۱ء میں ایک غیر یکساں مقناطیسی میدان میں ایٹموں کے برتاؤ کا مطالعہ کیا اور ایٹم کے سمتیہ ماڈل کا تجرباتی ثبوت فراہم کیا۔ پروفیسر پاؤلی نے بتایا کہ ایک ہی ایٹم میں دو الکٹران یکساں کوانٹمی حالت میں نہیں ہو سکتے۔

سمتیہ ماڈل طیف سے متعلق بیشتر مسائل کو حل کرنے میں کامیاب ہوا اور اس نے ایٹم کی الکٹرانی بناوٹ کی معقول تشریح کر کے عناصر کی دوری جدول میں درجہ بندی کی جانب رہنمائی کی۔ ایکس کرنوں کے طیف کے مطالعہ اور عناصر کی دوری درجہ بندی سے پتہ چلتا ہے کہ دراصل الکٹران ایک مخصوص ترتیب سے مختلف مداروں یا خولوں (Shells) میں رہتے ہیں: $n = 1, 2, 3, ...$ سے منسوب شدہ مداروں کو $K, L, M ......$ خول کہا جاتا ہے۔ رڈبرگ نے دکھایا کہ کسی خول میں الکٹرانوں کی تعداد $2n^2$ ہوتی ہے۔ n ویں خول میں n ذیلی خول ہوتے ہیں جن میں ہر ایک کو مختلف مداری کوانٹم عدد (Orbital Quantum Number) $l = R - 1$ سے منسوب کیا جا سکتا ہے۔ ہر ذیلی خول میں الکٹرانوں کی تعداد $2(2l + 1)$ ہوتی ہے۔

اپنی کامیابیوں کے باوجود سمتیہ ماڈل میں ایک بڑی خامی تھی۔ یہ ایک ایسا نظام نہ تھا جس میں اس کے اپنے اصولوں اور مفروضات کا ضروری نظری جواز موجود ہو۔ مکانی کوانٹمی عمل اور الکٹران اسپن کی سالمیہ قدر کے لیے کوئی مناسب جواز نہیں پیش کیا گیا تھا۔ پرانے ماڈلوں کی طرح توانائی حالتوں کے غیر مسلسل ہونے اور ایٹم کے ایک حالت سے دوسری میں جانے پر اشعاع کے اخراج کے مفروضات بھی اختیاری (Arbitrary) تھے۔ اس طرح یہ ماڈل تجربی (Empirical) تھا جس کے لیے ایک نظری بنیاد کی ضرورت تھی۔

ان خامیوں کے تدارک کے لیے تقریباً ساتھ ساتھ دو صورتیں سامنے آئیں، لہر میکانکی نظریہ اور کوانٹم میکانکی نظریہ۔ پلانک، ملی کن، آئن سٹائن اور کومپٹن وغیرہ کے تجربات و نظریات کی روشنی میں سائنس دانوں کو یہ یقین کرنا پڑا کہ اشعاعی توانائی دوہرا سلوک کرتی ہے۔ کبھی یہ لہروں کی طرح برتاؤ کرتی ہے اور کبھی اس کے خواص ذرات کی مانند نظر آتے ہیں۔ اس یقین اور ماہر ریاضیات ہیملٹن کے کام سے متاثر ہو کر فرانسیسی ماہر طبیعیات لوئی وکٹو دی بروئی نے ۱۹۲۳ء میں تجویز پیش کی کہ مادہ بھی جس کو عام طور پر غیر مسلسل ذرات سے بنا ہوا مانا جاتا ہے، مناسب حالات میں لہروں کی مانند خواص کا مظاہرہ کر سکتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اشعاع توانائی کی طرح مادے کی بھی دوہری فطرت ہوتی ہے۔ دی بروئی کا مادی لہروں کا یہ نظریہ حیرت انگیز طریقے سے مادے اور اشعاع توانائی کے درمیان اس تفریق کو ختم کر دیتا ہے جو کلاسیکی طبیعیات نے پیدا کر رکھی تھی۔

دی بروئی کے تصور کے مطابق m کمیت کے ہر مادی ذرے سے متعلق ایک لہر ہوتی ہے جس کی لہر لمبائی

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

ہوتی ہے جہاں v ذرہ کی رفتار ہے اور h ایک مستقل ہے جس کو پلانک کا مستقل کہتے ہیں $(h = 6.63 \times 10^{-34}$ Joule sec$)$۔

اس نظریہ کے مطابق ہر الکٹران کے ساتھ بھی ایک لہر ہوتی ہے اور کسی لمحہ الکٹران کے مقام اور حالت کا اندازہ اس الکٹران کی لہر مساوات سے لگایا جا سکتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ اس طرح الکٹران کے مقام کے تعین میں غیر یقینی ضروری ہے۔ کیوں کہ ایٹم میں الکٹران نیوکلیہ کی جانب ایک برق سکونی قوت سے کھنچے رہتے ہیں اور نیوکلیس کے قرب کو نہیں چھوتے، ان سے متعلق لہروں کو ایک متعین ڈوری میں پیدا ہونے والی کھڑی لہروں (standing waves) کی مانند کیا جا سکتا ہے جن میں کئی عدد حلقے (Loops) اور عقدے Nodes وغیرہ ہوتے ہیں جو سے ارتعاش کی مختلف صورتیں تھی ہیں۔ اس طرح ایٹم کے اندر کھڑی لہروں کا ایک نظام قائم ہو جاتا ہے۔ لہٰذا ایٹم میں الکٹرانوں کی انفرادیت اور مکمل طور پر تعین شدہ مداروں کا تصور ختم ہو جاتا ہے۔ الکٹران سے منسلک کھڑی لہریں مختلف صورتوں میں ارتعاش کر سکتی ہیں جن کے تواتر اور لہر لمبائیاں مختلف ہوتی ہیں اور اس لیے لہروں کے نظام کی توانائیاں بھی مختلف ہوتی ہیں۔ ان لہروں کو ریاضیاتی جامہ پہنانے کے لیے شروڈنگر نے لہر مساوات پیش کی جو ایک جزوی تفریقی مساوات ہے جس میں ذرات کی توانائی پیرامیٹر (Parameter) کی شکل میں شامل ہے اور توانائی کی صرف چند قدروں کے لیے ہی اس مساوات کے قابل قبول حل حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ ہائیڈروجن ایٹم میں الکٹران

کی مساوات کے قابلِ قبول حل کے لیے توانائی کی جو قدریں حاصل ہوتی ہیں وہ وہی ہیں جو بور کے ماڈل سے حاصل ہوتی ہیں۔ لہر مساوات کے قابلِ قبول حل حاصل کرنے کے لیے چند ضر بیوں (Coefficients) کی مناسب قدریں متعین کرنی پڑتی ہیں جو صحیح عدد ہوتی ہیں اور کبھی کبھی سادہ کسر (Simple Fractions) ہوتی ہیں۔ یہی پرانے ماڈلوں کے کوانٹم عدد ہیں۔ جو فطری طور پر حاصل ہوتے ہیں۔ ایٹم سے اشعاع۔ توانائی کے اخراج کو دو کوانٹمی حالتوں سے متعلق کھڑی لہروں کے انطباق کے باعث پیدا ہونے والی بیٹ (Beat) کے ذریعہ سمجھا جا سکتا ہے۔ اسی طرح اخراج شدہ اشعاع توانائی کی شدت کی بھی تشریح کی جا سکتی ہے۔

ایک بالکل ہی مختلف طریقہ سے ہیزن برگ نے میکس بورن اور پاسکل جورڈن کی مدد سے کوانٹم میکانیات کی تخلیق کی۔ اس نظریہ کے مطابق ایٹم کا مشاہدہ اس کو ایک کھڑی حالت سے دوسری کھڑی حالت میں منتقل کر کے ہی کیا جا سکتا ہے اور قابلِ مشاہدہ مقداروں کو اعداد کی ایک صف (Array) سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ جس میں ہر عدد پر ابتدائی اور آخری حالتوں کا لیبل لگا ہو۔ اس طرح حاصل شدہ عامل اصول وہی تھے جو میٹرکس الجبرا میں ہوتے ہیں ۱۹۲۶ء میں شروڈنگر نے ثابت کیا کہ کوانٹم میکانیات اس کی لہر میکانیات کے مساوی تھی۔ کوانٹم میکانیات کی تمام خوبیوں کے باوجود سب سے سادہ ایٹموں کے علاوہ کسی بھی ایٹم کی بناوٹ کی تفصیل کا صحیح اندازہ نہیں لگایا جا سکا۔ کوانٹم میکانیات کا ایک اہم نتیجہ غیر (عدم) یقینی کا اصول (Uncertainty Principle) ہے جس کے مطابق ایک ذرہ کے لیے اس کے مقام اور مقدار حرکت کا ساتھ ساتھ صحیح تعین کرنا ممکن نہیں ہے۔

شروڈنگر کے نظریہ میں بھی کچھ اصولی خامیاں تھیں۔ الکٹران اسپن کو ایک مخصوص طریقہ سے شامل کیا گیا تھا اور لہر مساوات اضافیتی نظریہ سے مطابقت نہیں رکھتی تھی۔ ان خامیوں کو ڈیراک نے ۱۹۲۸ء میں دور کیا۔ ڈیراک کے نظریہ کے مطابق ہائیڈروجن ایٹم کی سب سے نچلی توانائی سطح واحد ہونی چاہیے اور اگلی دو سطحوں کی توانائی مساوی ہونی چاہیے۔ ۱۹۳۰ء میں محسوس کیا گیا کہ شاید ایسا نہیں ہے۔ ۱۹۴۷ء میں لیم (Lamb) نے ثابت کیا کہ حقیقتاً زیر غور دونوں اوپری سطحیں توانائی میں ۱۰۴۰ میگا سائیکل فی سیکنڈ فرق سے تھیں۔ کش (Kusch) نے بھی ۱۹۴۱ء میں دکھایا کہ ایٹم کا مقناطیسی گردشہ (مومنٹ Moment) ڈیراک کے نظریہ کے مطابق کیے جانے والے حساب سے تقریباً دس فی صد مختلف ہے۔ ۱۹۴۹ء میں اضافیتی کوانٹم برقی حرکیات کی تخلیق کی گئی جو بہت سی خامیوں کو دور کرتی ہے۔

برق

برق نئی دنیا کی نہ صرف ایک اہم آلہ کار ہے بلکہ ایک پیام رساں بھی ہے یہ مکانوں کو روشن کرتی ہے۔ کارخانے چلاتی ہے۔ اس کی بدولت ہزاروں میل دور رہنے والے لوگ ریڈیو اور ٹیلی ویژن کی بدولت پڑوسی بن گئے ہیں۔ اسی کی مدد سے آسمان اور ستاروں کے راز معلوم ہونے لگے ہیں۔ اسی کی بدولت جوہر کی حقیقی ساخت کا انکشاف ہوا ہے۔ بالآخر وہ راز بھی معلوم ہونے کو ہے جس پر زندگی قائم ہے۔

برقی بار یا بھرن (Electric Charge) ایک ایسی صفت ہے جس کو ناپا، دیکھا اور استعمال تو کیا جا سکتا ہے لیکن سادہ طور پر اس کی تعریف ممکن نہیں۔ اس لیے اس کی تعریف اس کے اثرات کے مشاہدہ کی بنا پر کی جاتی ہے۔ ایک برقائے ہوئے (چارج شدہ) جسم اور دوسرے برقائے ہوئے جسم کے مابین ایک قوت عمل کرتی ہے لیکن یہ قوت مادی اجسام کے درمیان عمل کرنے والی قوت جاذبہ کی طرح نہیں ہوتی کیوں کہ ایک برقایا ہوا جسم دوسرے برقائے ہوئے جسم کو یا تو کشش کرے گا یا دفع۔ لیکن قوت جاذبہ کے برخلاف جس کا انحصار جسم کے مادہ کی مقدار پر ہوتا ہے، برقی قوت کا اس کی کمیت کے ساتھ کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ (جب کہ جسم ساکن حالت میں ہو)۔

تجربہ سے ظاہر ہوا ہے کہ برقی بار یا بھرن کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک کو مثبت چارج (Positive Charge) کہتے ہیں۔ اس کی نوعیت تمام مادی اجسام کے ایٹموں کے نیوکلیس (مرکزہ) کی طرح ہوتی ہے۔ دوسرے کو منفی چارج کہتے ہیں۔ اس کے خواص ٹھیک ان تمام الکٹرانوں (برقیے) (Electrons) کے جیسے ہوتے ہیں جو کسی ایٹم کے نیوکلیس کے اطراف گھومتے رہتے ہیں۔ تعدیلی حالت میں کسی ایٹم کے نیوکلیس کا مثبت برقاؤ ان تمام الکٹرانوں کے منفی برقاؤ کے برابر ہوتا ہے جو اس کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔

برقائے ہوئے اجسام کے درمیان عمل کرنے والی

قوتوں کی سمت کا انحصار ان کے برقاؤ کی نوعیت پر ہوتا ہے مثلاً اگر دو اجسام کا برقاؤ مشابہ ہو یعنی ہر دو کا مثبت یا ہر دو کا منفی ہو تو اجسام ایک دوسرے کو دفع کریں گے۔ لیکن جب ان کا برقاؤ غیر مشابہ ہے تو دونوں ایک دوسرے کو کشش کریں گے۔ یہی وہ قوتِ کشش ہے جو مثبت نیوکلیس اور منفی الکٹرانوں کو ایک ساتھ ایٹم میں متحد رکھتی ہے۔ صحیح معنوں میں یہی وہ قوت ہے جس سے ایٹم مالیکول اور بالآخر مادہ بنا۔ اس لیے کہہ سکتے ہیں کہ برق ہی تمام اشیائے عالم کو آپس میں مربوط کیے ہوئے ہے۔

مادہ میں ہر ایک قسم کے برقی بار کی مجموعی مقدار تقریباً مستقل رہتی ہے۔ چوں کہ دو مختلف برقاؤ کے اثرات مخالف ہوتے ہیں اس لیے عام طور پر اشیار تعدیلی ہوتی ہیں اور ہر جسم "ان برقایا ہوا" معلوم ہوتا ہے۔ جب مادہ کے برقاؤ کے اثرات کا مشاہدہ کرنا ہو تو اس کے برقی تعدیل کو بدلنا ہوگا۔ جس قسم کے برقاؤ کی ضرورت ہے اس میں اسی نوعیت کے برقاؤ کا اضافہ کرنا ہوگا۔ بہت سے ٹھوس اجسام کی بناوٹ قلمی ہوتی ہے یعنی ان کے ایٹم ایک قاعدہ کے تحت آپس میں جڑے رہتے ہیں۔ لیکن چند ایسی اشیار بھی ہیں جن میں الکٹران (برقیے) جو نیوکلیس (مرکزہ) کے اطراف گھومتے رہتے ہیں خاص بندش میں نہیں رہتے۔ ایسی حالت میں یہ ممکن ہوتا ہے کہ الکٹرانوں کی تعداد میں بآسانی تبدیلی کی جا سکتی ہے۔ پس اس جسم کا برقاؤ منفی ہوگا جب کہ اس میں الکٹرانوں کا اضافہ ہو جائے اور مثبت جب کہ الکٹرانوں کی تعداد میں کمی کی جائے۔

موصل اور ناقص موصل یا (غیر موصل)

برقی ایصال کے لحاظ سے ہر مادے کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ پہلا گروہ ایسا ہوگا جس میں آزاد الکٹرانوں کی کثیر تعداد ہوتی ہے اور یہ ایک جوہر سے دوسرے جوہر تک حرکت کر سکتے ہیں۔ ان اشیار کو برقی موصل (Conductor) کہتے ہیں۔ دوسرا گروہ وہ ہوگا جس میں معمولی برقی دباؤ کے تحت اس کے الکٹران آزادانہ حرکت نہ کر سکتے ہوں۔ ان کو غیر موصل یا حاجز (Non-Conductor or Insulator) کہتے ہیں۔

تقریباً تمام دھاتیں برقی موصل ہوتی ہیں۔ ان کے علاوہ نمک، ترشے اور قلی کے آبی محلول بھی موصل ہوتے ہیں اس کے برخلاف اکثر دھاتیں غیر موصل ہوتی ہیں۔ حقیقت میں کوئی بھی ایسی شے نہیں ہے جس کو مکمل طور پر غیر موصل کہہ سکیں۔ معمولی حالات میں چاندی، تانبا اور الومنیم اچھے موصل ہیں اور شیشہ، چینی، پلاسٹک اور خشک ہوا ناقص موصل یا غیر موصل ہوتے ہیں۔

برقی رو جب کسی دو برتنوں کو جس میں پانی غیر مساوی بلندیوں تک بھرا ہوا ہو ایک نلی سے جوڑ دیں تو پانی کی رو نلی میں جاری ہو جاتی ہے اور اس وقت تک قائم رہتی ہے جب تک کہ دونوں برتنوں میں بلندیاں یکساں نہ ہو جائیں۔ ٹھیک اسی طرح کسی منفی برقائے ہوئے جسم کو مثبت برقائے ہوئے جسم سے کسی موصل واسطہ مثلاً تانبے کے تار کے ذریعہ جوڑ دیتے ہیں تو منفی برقائے ہوئے جسم کے زائد الکٹران کم الکٹران والے (مثبت برقائے) جسم کی طرف بہتے رہتے ہیں جب تک کہ دونوں کا برقاؤ یکساں نہ ہو جائے۔ الکٹرانوں (برقیوں) کی اس حرکت کو برقی رو کہتے ہیں۔

برقی رو کی اکائی کو امپیر (Ampere) کہتے ہیں۔ ایک امپیر رو ۶ا ۲۵ × ۱۰^۲۵ الکٹرانوں کے برابر ہوتی ہے جو ایک سیکنڈ میں موصل میں کسی ایک نقطہ سے گزرتے ہیں اور ان تمام الکٹرانوں کی مقدار برق کو ایک کولاں (Coulomb) کہتے ہیں۔ کسی موصل میں گزرنے والی برقی رو کی طاقت کا انحصار الکٹرانوں کی تعداد اور ان کی رفتار پر ہوتا ہے جس آلہ سے برقی رو کی پیمائش کی جاتی ہے اس کو ام پیما (Ammeter) کہتے ہیں۔

عام طور پر موصل شے میں الکٹران اتنی آزادی کے ساتھ حرکت نہیں کر سکتے کیوں کہ الکٹران اور ایٹمی نیوکلیس کے درمیان کچھ نہ کچھ قوت کشش ضرور پائی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ خود الکٹرانوں کا آپسی عمل ہوتا ہے۔ اس لیے کسی موصل میں اس کے برقیوں کو متحرک کرنے کے لیے کام کی کچھ مقدار درکار ہوگی۔ موصل کی اس خاصیت کو جس سے الکٹرانوں کی حرکت میں رکاوٹ پیش آتی ہے برقی مزاحمت (Electric Resistance) کہتے ہیں۔ اس کی پیمائش کی اکائی اوم (Ohm) کہلاتی ہے۔ اچھے موصل کی مزاحمت بہت کم ہوتی ہے اور ناقص موصل کی مزاحمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ الکٹرانوں کو موصل کی مزاحمت کے خلاف متحرک کرنا ہو تو ظاہر ہے کہ کچھ نہ کچھ کام کرنا ہوگا۔ اس کام یا توانائی کو جو الکٹرانوں کو متحرک کرنے میں صرف ہوتی ہے قوت محرکہ برق (Electromotive Force) کہتے ہیں۔ اس کو برقی تفاوت قوہ (Electric Potential Difference) بھی کہتے ہیں۔ اس کی اکائی وولٹ (Volt) ہے۔ گویا وولٹ وہ توانائی ہے جو اکائی برقی بار میں پائی جاتی ہے۔ ان تینوں برقی مقداروں یعنی امپیر، اوم اور وولٹ کے درمیان جو رشتہ پایا جاتا ہے اس کو اوم کا کلیہ (Ohm's Law) کہتے ہیں۔ اس کلیہ کی رو سے "کسی موصل

میں سے گزرنے والی برقی رو موصل کے سروں کے مابین پیدا شدہ تفاوت قوہ کے راست متناسب ہوتی ہے اور اس کی مزاحمت کے ساتھ معکوس نسبت میں ہوتی ہے" اس طرح ایک وولٹ تفاوت قوہ کے تحت جب ایک امپیر رو گزرتی ہے تو موصل کی مزاحمت ایک اوم ہوگی۔ برقی تفاوت قوہ کو وولٹ میٹر سے ناپا جاتا ہے۔

برقی رو یا قوت محرکہ برق' برقی جنریٹر (Electric Generator) سے پیدا کی جاتی ہے۔ یہ مثل پانی کے پمپ کے الکٹرانوں کی ایک رو کو کسی برقی نظام میں جاری رکھتا ہے۔ جنریٹر سے برق تیار نہیں ہوتی کیوں کہ برق ہر مادی شئے میں موجود رہتی ہے۔ اس کا کام صرف مادے کے الکٹرانوں کو متحرک کرنا ہوتا ہے۔ برقی خانہ اور ڈائنیمو (Dynamo) برقی جنریٹر کہلاتے ہیں۔ برقی خانہ (Electric-Cell) میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے لیکن ڈائنمو کی صورت میں کسی بیرونی توانائی مثلاً آئیل انجن وغیرہ کی مدد سے تار کے لچھے کو مقناطیسی میدان میں گھمایا جاتا ہے جس سے برقی توانائی پیدا ہوتی ہے۔ ایک برقی دور (جس میں برقی گولہ یا برقی چولھا یا برقی پنکھا شامل ہو) میں برقی توانائی صرف ہوتی ہے۔ یہ صرف شدہ برقی توانائی دور کے تفاوت قوہ اور مجموعی مزاحمت کے راست متناسب ہوتی ہے۔

برقی رو کے متعلق یہ خیال نہ کیا جائے کہ الکٹران تار میں ہموار گزرتے رہتے ہیں جس طرح کہ نل میں پانی بہتا ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ الکٹرانوں کی حرکت باہمی تصادم کے تسلسل کا نتیجہ ہے جس میں ایک الکٹران کسی نزدیک کے ایٹم میں پہنچ کر اس کے الکٹران کو نکال باہر کرتا ہے۔ اس طرح یہ الکٹران دوسرے ایٹم میں داخل ہو کر اس کے الکٹران کو خارج کرتا ہے اس طرح کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے جس سے بے شمار الکٹرانوں کی مجموعی حرکت سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ الکٹرانوں کی اس حرکت سے توانائی پیدا ہوتی ہے۔ اس برقی توانائی کو مفید کاموں میں استعمال کرنے کے لیے جو انتظام کیا جاتا ہے اس کو برقی دور (Electric Circuit) کہتے ہیں۔ برقی دور مختلف شکل کے ہوتے ہیں لیکن ہر ایک میں تین بنیادی حصے ہوتے ہیں۔ (۱) توانائی کا مبدأ یعنی برقی خانہ۔ (۲) مزاحمت یعنی وہ انتظام جس سے متحرک الکٹرانوں کی توانائی صرف ہو سکے اور (۳) مکمل دور جس سے الکٹران گزر کر واپس ہوں۔ ان تینوں حصوں کو برقی دور کے عناصر کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر برقی گولہ' مقناطیسی لچھا یا مزاحمت دور کے عناصر کہلاتے ہیں۔ پیچیدہ برقی دور میں مثلاً مکان کی برقی تنصیب یا ریڈیو کی ترتیب وغیرہ میں اس طرح کے سادہ برقی دور کا ایک اجتماع ہوتا ہے جن کا ایک دوسرے کے ساتھ باہمی تعلق رہتا ہے۔

ہر ایک برقی دور میں ذیل کے چار اصولوں کی پابندی لازمی ہے۔

(۱) کلیہ اوم کے تحت دور میں گزرنے والی برقی رو (امپیر) کا دور میں عمل کرنے والے تفاوت قوہ (وولٹ) کے ساتھ راست تعلق ہوتا ہے اور دور کی مجموعی مزاحمت (اوم) کے ساتھ معکوس نسبت ہوتی ہے۔

(۲) کسی بند دور میں گزرنے والی برقی رو کی قیمت ہر نقطہ پر وہی رہتی ہے۔

(۳) دور کے ہر حصہ پر عمل کرنے والے تفاوت قوہ کا مجموعہ دور میں عائد کردہ تفاوت قوہ کے مساوی ہوتا ہے۔

(۴) دور کے پہلے نقطہ سے گزرنے والی برقی رو کی قیمت وہی رہتی ہے جو آخری نقطہ پر ختم ہوتی ہے۔

ہم سلسلہ اور ہم توازی برقی دور

برقی دور کے عناصر کو ہم سلسلہ یا ہم توازی ترتیب میں جوڑا جاسکتا ہے۔ ہم سلسلہ دور کی صورت میں برقی رو کی قیمت جو اس کے ہر عنصر میں سے گزرتی ہے وہی رہتی ہے لیکن دور کا تفاوت قوہ اس کے ہر ایک عنصر کے لحاظ سے منقسم ہوجاتا ہے۔ اس کے بجائے متوازی (Parallel) ترتیب میں دور کے ہر ایک عنصر پر وہی تفاوت قوہ عمل کرتا ہے جو خود دور کا ہوتا ہے۔

برقی طاقت (واٹ)

الکٹران جب حرکت کرتے ہیں تو ان کی اس توانائی کو بہت سے کاموں میں استعمال کرسکتے ہیں۔ ان کے کام کرنے کی شرح کو طاقت (Power) کہتے ہیں۔ اس کی اکائی کا نام واٹ (Watt) رکھا گیا ہے۔ اگر کسی برقی دور میں رو کی طاقت اور تفاوت قوہ معلوم ہو تو ان کی مدد سے صرف شدہ توانائی کی تخمین ہوسکتی ہے۔ اس کی پیمائش عام طور پر کیلوواٹ (Kilo-Watt) کی رقوم میں جو ایک ہزار واٹ کے مساوی ہے' کی جاتی ہے۔ ہر مہینے مکان میں روشنی کے لیے جتنی مقدار برق صرف ہوتی ہے اس کی پیمائش کے لیے توانائی کی صرف شدہ مقدار کیلوواٹ کو ان گھنٹوں کے ساتھ جن کے دوران برق استعمال کی جاتی رہی ہے باہم ضرب دے کر معلوم کرسکتے ہیں۔ اس توانائی کی مقدار کو کیلوواٹ گھنٹہ (Kilo-Watt Hour) یا برقی یونٹ (Electric Unit) کہتے ہیں۔

برق اور مقناطیس

کسی الکٹران یا برقی باردار جسم کے اطراف کی فضا کو جس میں برقی اثرات پائے جاتے ہیں۔ برقی میدان (Electric Field) کہتے ہیں۔ ایک برقی میدان اور دوسرے برقی میدان کی نوعیت کے لحاظ سے ان میں باہم قوت جذب یا قوت دفع کا اظہار

ہوتا ہے ۔ لیکن جوں ہی الکٹران حرکت کرنے لگتے ہیں یعنی برقی رو گزرتی ہے تو برقی میدان کے علاوہ ان کے اطراف مقناطیسی میدان بھی پیدا ہوجاتا ہے ۔ جس کی حدت یا قوت برقی رو کی طاقت کے متناسب ہوتی ہے ۔ اس طرح جب تانبے کے تار کے کسی لچھے (Coil) میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو یہ لچھا مثل ایک مقناطیس کے عمل کرتا ہے جو اسی طرح کے دوسرے لچھے کو کشش یا دفع کرتا ہے ۔ جب نرم لوہے پر جس کو "کور" (Core) کہتے ہیں یہی تار کا لچھا لپیٹ دیا جاتا ہے تو برقی رو سے پیدا شدہ مقناطیسی میدان کی شدت پہلے کے مقابلے میں بہت بڑھ جاتی ہے ۔ اس طرح لوہے پر لپٹے ہوئے لچھوں کو کسی خاص ترتیب میں جوڑ دیں کہ وہ آزادانہ گھوم سکتے ہوں اور پھر ان کو اسی طرح کے قائم لچھوں کے درمیان پیدا شدہ مقناطیسی میدان میں رکھا جائے تو ایک میکانکی قوت (Mechanical Force) عمل پیرا ہوتی ہے جس سے آزاد لچھا جس کو روٹر (Rotor) کہتے ہیں گھومنے لگتا ہے ۔ اس طرح کے انتظام کو برقی موٹر۔ (Electric-Motor) ۔ کہتے ہیں ۔ یہ ایک ایسی مثال ہے جس میں برقی توانائی کو استعمال کرکے میکانکی توانائی یا کام میں تبدیل کیا جاتا ہے ۔ اس طرح کی برقی موٹریں ہر چھوٹے بڑے کام میں استعمال ہوتی ہیں ۔ مثلاً بجلی کا پنکھا ، برقی استرا (Electric Shaver) ، فیکٹری کا انجن ، پانی کا پمپ ، الکٹرک ٹرین وغیرہ ۔

گھریلو اور صنعتی اغراض کے لیے برق کا استعمال

جس طرح برق سے مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے ۔ اسی طرح مقناطیسیت سے برق بھی حاصل کی جاتی ہے ۔ بہت پہلے ہی یہ بات معلوم ہوچکی تھی کہ مقناطیسی میدان کی تبدیلی سے اس حصہ میں برقی تفاوت قوہ پیدا ہوتا ہے جہاں یہ تبدیلی واقع ہوتی ہے ۔ اگر اس طرح کا عمل کسی تار کے لچھے پر کیا جائے تو اس تار کے سروں کے درمیان برقی تفاوت قوہ پیدا ہوتا ہے اور دور کے مکمل کرنے پر اس میں برقی رو جاری ہوجاتی ہے ۔ یہی وہ اصول ہے جو ہر قسم کے ڈائینمو (Dynamo) میں استعمال ہوتا ہے مثلاً سائیکل کا چھوٹا ڈائینمو یا بجلی گھر (Electric Power House) کا بڑا جنریٹر ۔ اس میں نرم لوہے کے کور (Core) پر لپٹے ہوئے محفوظ تار کے لچھے ہوتے ہیں جن کو آزادانہ گھمایا جاسکتا ہے ۔ اس کور کو اسی طرح کے لچھوں کے درمیان جو ایک میں جڑے رہتے ہیں ترتیب دیا جاتا ہے ٹھیک اسی طرح جس طرح کے ایک برقی موٹر میں انتظام ہوتا ہے ۔ برقی موٹر میں برقی رو سے پیدا شدہ برقی مقناطیسی قوت اس لچھے کو متحرک کرتی ہے لیکن ڈائینمو میں بیرونی قوت سے لچھے کو پھرایا جاتا ہے ۔ لچھے کو گھمانے کے لیے کوئی بیرونی توانائی مثلاً آئیل انجن یا بھاپ کی قوت استعمال کی جاتی ہے ۔ قدرتی توانائی مثلاً آبشار سے بھی مدد لی جاتی ہے ۔ گھومنے والے لچھے میں برقی رو گزار کر ایک طاقتور مقناطیسی میدان پیدا کیا جاتا ہے ۔ جس سے مستقل لچھے میں اس اعلیٰ مقناطیسی میدان کی تبدیلی سے برقی رو پیدا ہوتی ہے ۔ اس طرح پیدا شدہ برقی توانائی کو مکانوں یا کارخانوں تک پہنچانے کے لیے تاروں کے جال کا طویل سلسلہ استعمال کیا جاتا ہے ۔ ان کو ترسیلی سلسلہ (Transmission Lines) کہتے ہیں ۔

راست اور متبادل روئیں

اکثر برقی رو کی طاقت اور سمت ایک ہی رہتی ہے ۔ اس طرح کے برقی دور یا ترتیب کو راست برقی نظام (Direct-Current System) ۔ کہتے ہیں ۔ اسی کو مختصراً ڈی ۔ سی ۔ نظام (D.C. System) کہتے ہیں ۔ مثلاً ٹارچ لائیٹ یا موٹر بیٹری میں ڈی ۔ سی ۔ رو استعمال ہوتی ہے ۔ لیکن ہمیشہ یہ ضروری نہیں کہ برقی رو کی سمت ایک ہی رہے ۔ بہت سے برقی نظام ایسے بھی ہیں جن میں رو کی سمت باقاعدگی کے ساتھ بدلتی رہتی ہے ۔ اس قسم کے نظام کو متبادل رو کا نظام (Alternating Current System) یا اے ۔ سی نظام کہتے ہیں ۔

اے ۔ سی نظام کا استعمال کئی کاموں میں ہوتا ہے ۔ مکانوں میں بجلی کی سربراہی اسی نظام کے تحت ہوتی ہے ۔ یہی وہ اصول ہے جس سے لاسلکی (Wireless) نظام رائج ہے ۔ ریڈیو (Radio) اور ٹیلی ویژن (Television) استعمال ہوتے ہیں ۔ ان میں آواز اور تصویر کو برقی متبادل توانائی میں تبدیل کرکے ایک مقام سے دوسرے مقام تک منتقل کیا جاتا ہے ۔

راست برقی دور میں برقی رو کی طاقت اور تفاوت قوہ کا ذکر کافی ہوتا ہے لیکن متبادل یعنی اے ۔ سی دور کے لیے متبادل رو کے تعدد (Frequency) کا بھی بیان ضروری ہے ۔ یعنی برقی رو دور میں فی سیکنڈ کتنی مرتبہ اپنی سمت بدلتی رہتی ہے ۔ عام اغراض کے لیے اس قسم کی رو کا تعدد پچاس فی سیکنڈ (50 Cycles Per Sec.) ہوتا ہے ۔ اس کا مطلب یہ ہوگا کہ برقی رو دور (یا سرکٹ) میں $\frac{1}{100}$ سیکنڈ تک ایک سمت میں گزرتی ہے ۔ لاسلکی اشاعت یا ریڈیو میں متبادل رو کا تعدد لاکھوں کروڑوں کا ہوتا ہے ۔ اس قسم کی متبادل روئیں ڈائینمو سے حاصل نہیں ہوسکتیں ۔ اس غرض کے لیے خاص قسم کے برقی آلات استعمال ہوتے ہیں جن میں ریڈیو والو (Radio Valve) اور ٹرانسسٹر موجود ہوتے ہیں ۔

برقی مقاومت

کسی برقی دور میں جس میں تار کا ایک لچھا شامل ہو جب

اے۔سی (A.C.) رو گزرتی ہے تو لچھے کے اطراف مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے اور یہ گزرنے والی برقی رو کی مخالفت کرتا ہے۔ علاوہ اس مزاحمت کے جو دور میں موجود رہتی ہے۔ اس مخالف قوت کو امالی مزاحمت (Inductive Resistance) کہتے ہیں۔ ٹھیک اسی طرح جب ایک مکثفہ یا کپیسیٹر (Capacitor) شامل ہو تو اس کی موجودگی سے بھی مخالف قوت عمل پیدا ہوتی ہے۔ اس کا نام مکثفی مزاحمت (Capacitative Reactance) رکھا گیا ہے۔ جب برقی دور میں علاوہ مزاحمت کے امالی لچھا اور مکثفہ بھی شامل ہوں تو ان کی مجموعی مخالف قوت کو مقاومت کہتے ہیں۔ یہ امالی ردعمل اور مزاحمت کے مجموعہ کے برابر ہوتی ہے۔ کسی برقی دور میں جس میں متبادل رو گزرتی ہے اس دور کی امالی مزاحمت کو اور مکثفی مزاحمت کو تبدیل کر کے بہت سے دلچسپ نتائج حاصل کر سکتے ہیں۔ ان میں سے ایک وہ اثر ہے جس کو گمک (Resonance) کہتے ہیں۔ گمک کی کیفیت اس وقت پیدا ہوتی ہے جب کہ کسی خاص تعدد والی برقی رو کے لیے مکثفی مزاحمت (Capacitative Reactance) اور امالی مزاحمت کی قیمتیں مساوی ہو جاتی ہیں۔ اس طرح کا برقی دور سوائے اس گمکی تعدد (Resonance Frequency) کے کسی اور تعدد کے لیے کام نہیں کرتا۔ ریڈیو اور ٹیلی ویژن آلات کو جب ایک خاص ریڈیو اسٹیشن یا براڈ کاسٹنگ اسٹیشن کے تعدد پر ترتیب دیتے ہیں تو ان میں گمک کی کیفیت پیدا ہوتی ہے اور صرف اسی نشرگاہ (Radio Station) کے پروگرام کو سن اور دیکھ سکتے ہیں کیوں کہ دوسرے اسٹیشن کی رویں جن کا تعدد دوسرا ہوتا ہے ان میں سے گزرنے نہیں پاتیں۔

ٹرانس فارمر

اے۔سی برقی رو کا عملی طور پر یہ فائدہ ہے کہ دور کے تفاوت قوہ کو کمتر یا بالاتر میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اس کے لیے جو نظام استعمال کیا جاتا ہے اس کو ٹرانس فارمر (Transformer) کہتے ہیں۔ اس میں دو علیحدہ مجوزہ (Insulated) تار کے لچھے ہوتے ہیں جن کو ایک ہی لوہے کے کور پر لپیٹا جاتا ہے پہلے لچھے میں جب اے۔سی رو گزاری جاتی ہے تو دوسرے لچھے میں اسی نوعیت کا متبادل مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے جس سے دوسرے لچھے میں امالی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ کور کی جسامت اور لچھوں کی تعداد کو حسب ضرورت ترتیب دے کر پہلے دور کے تفاوت قوہ کو جس کو اصلی دور کہتے ہیں دوسرے دور میں جس کو ثانوی دور کہتے ہیں امالتاً پیدا ہونے والے تفاوت قوہ کو بلند یا پست میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ گھریلو کام کے لیے جب برق پہنچائی جاتی ہے تو حفاظت کی خاطر تفاوت قوہ کو کم تر میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس کی قیمت (۲۵۰) وولٹ یا ۱۰۰ وولٹ ہوتی ہے۔ لیکن جب کسی جنریٹر سے برق کو بہت دور دراز فاصلوں تک پہنچانا ہو تو تفاوت قوہ کو بہت بلند کر کے تاروں کے ذریعہ منتقل کیا جاتا ہے۔ یہ یاد رہے کہ ٹرانس فارمر صرف متبادل رو کی صورت میں ہی استعمال ہو سکتے ہیں کیوں کہ راست برقی رو سے بدلتا ہوا مقناطیسی میدان پیدا نہیں ہوتا جس سے امالی رویں پیدا ہوتی ہیں۔

برق۔ریڈیو امواج کے طور پر

کسی متبادل (Alternating) برقی رو کا تعدد (Frequency) بہت ہی بلند ہو جائے اور اس کو جب کسی ہوائیہ یا ایریل (Antenna or Aerial) سے ملا دیا جاتا ہے تو اس سے مثل پانی کی موجوں کے فضا میں برقی مقناطیسی امواج کی اشاعت ہونے لگتی ہے۔ یہ امواج دراصل ایک دوسرے سے متحد برقی اور مقناطیسی میدان ہوتے ہیں۔ جو ایریل کے ذریعہ فضا میں چو طرف پھیل جاتے ہیں۔ ان کو لاسلکی امواج کہتے ہیں جن کی مدد سے ٹیلی گراف، آواز اور تصویر سے پیدا ہونے والی سگنلوں (Signals) کی اشاعت دور دور تک ہوتی ہے۔ یہی ریڈیو اور ٹیلی ویژن کا بنیادی اصول ہے۔

ضرورت کے وقت متبادل رو کو راست رو کی حالت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اس لیے جو طریقہ یا شے استعمال ہوتی ہے اس کو راست کو یا ریکٹی فائر (Rectifier) کہتے ہیں۔ راست برقی رو کی اکثر صنعتی کاموں میں ضرورت ہوتی ہے۔ مثلاً الومینیم، تانبا اور میگنیشیم وغیرہ کی تیاری میں اس کے علاوہ الیکٹرانی (Electronic) آلات مثلاً ریڈیو سٹ، ٹیلی ویژن سٹ میں بھی راست برقی رو کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔ اس لحاظ سے راست برقی رو کی بھی خاص اہمیت ہے۔

بنیادی ذرات

تمہید

انسانی ذہن کی ایک بنیادی خواہش یہ رہی ہے کہ وہ قوانین قدرت اور مادہ کی بناوٹ کو

بنیادی سطح تک جاکر سمجھے۔ عناصر (Elements) کی دریافت کے بعد مالیکیول یا سالمہ کے بارے میں تحقیق کی گئی اور اس کے بعد ایٹم یا جوہر پھر نیوکلیس یا مرکزہ اور اس کے بعد نیوکلیان (Nucleon) اور دیگر بنیادی ذرات (Elementary Particles) سے متعلق تحقیقات شروع ہوئیں۔ بنیادی ذرات مخصوص کمیت (Mass) اور برقی بار (چارج) رکھنے والے ذرات ہیں۔ جو کوانٹم میکانیات کے قوانین سے مطابقت رکھتے ہیں۔ اس طرح اس تدریجی نظریاتی ارتقاء کے مطابق بنیادی ذرات کا علم طبیعیات کا جدید ترین شعبہ ہے۔ تاریخی اعتبار سے بنیادی ذرات کا مطالعہ مادہ اور توانائی کی اختتامی (Ultimate) ساخت کی جستجو سے شروع ہوا لیکن جوں جوں معلومات میں اضافہ ہوتا گیا بنیادیت کا تصور (Concept of Elementarity) اتنا مبہم اور غیر مستحکم ہوگیا ہے کہ بنیادی ذرات کی طبیعیات کو اب عام طور پر اعلیٰ توانائی کی طبیعیات (Hight Energy Physics) کہا جانے لگا ہے۔

ذرات کی تقسیم

اضافتی عدم تغیر — (Relativistic — Invariance) کے نتیجے کے طور پر ہر بنیادی ذرہ کا ایک ضد ذرہ (Anti Particle) پایا جانا لازمی ہے جس کی کمیت اس ذرہ کی کمیت کے برابر ہو جس کا وہ ضد ذرہ ہے لیکن اس کے کوانٹم عدد (Quantum Number) بیریان عدد یا لیپٹان عدد (Lepton Number) انوکھاپن (Strangeness) اور آئسوٹوپک اسپین (Isoptopic Spin) یہ سب مخالف علامت کے ہوں۔ بنیادی اعتبار سے ضد ذرات اس کائنات کے بنیادی ذرات ہیں جو مادہ کی بجائے ضد مادہ سے بنی ہوئی ہے۔ ایسی کائنات میں ایٹم، ضد الکٹران، ضد پروٹان اور ضد نیوٹران سے بنا ہوگا۔ ریاضیات کی زبان میں ضد ذرات کی تعریف ذرات پر چارج کانجوگیشن آپریٹر (یا عامل) (Charge Conjugation Operator) کے عمل سے بھی کی جاسکتی ہے۔ جب کبھی ذرہ اور اس کا ضد ذرہ ملتا ہے تو دونوں ایک دوسرے کو فنا کردیتے ہیں اور اس کے نتیجہ میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ کچھ تعدیلی (Neutral) ذرات مثلاً تعدیلی پائی میسان π^0 اور گرےویٹان (Graviton) خود ہی ذرہ ہیں اور ضد ذرہ بھی۔ لیکن $\frac{1}{2}$ اسپن (Spin) والے تعدیلی ذرات مثلاً نیوٹران اور نیوٹرینو کے لیے ذرہ اور ضد ذرہ الگ الگ ہوتا ہے۔ ان تمام ذرات کو جن کا ہمیں علم ہے مندرجہ ذیل خاندانوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(الف) بیریان اور ضد بیریان

نیوکلیان (یعنی نیوٹران اور پروٹان) اور ہائپران (Hyperon) مثلاً Λ Σ اور Ξ۔ بیریان ذرات کی مثالیں ہیں ہائپران زیادہ کمیت کی حالتوں (Higher Mass States) کو ظاہر کرتا ہے جو میسان (Meson) کے اخراج سے نیوکلیان میں زوال (Decay) پاتی ہیں۔

(ب) لیپٹان اور ضد لیپٹان

الکٹران (e)، میوان μ الکٹرانی نیوٹرینو ν_e اور میوآنی نیوٹرینو ν_μ لیپٹان ذرات کی مثالیں ہیں۔ یہ سب سے کم کمیت والے ذرات ہیں۔ بیریان اور لیپٹان دونوں کے اسپن نصف سالم عدد (Whole Number) ہوتے ہیں۔

(ج) میسان اور ضد میسان

π میسان اور K میسان وغیرہ میسان ذرات کی مثالیں ہیں۔ میسان کی کمیت بیریان ذرات اور لیپٹان ذرات کے درمیان ہوتی ہے اور ان کی اسپن یا تو صفر ہوتی ہے یا پھر کوئی سالم عدد۔

(د) فوٹان

یہ برقی مقناطیسی بین عمل — (Electromagnetic — Interaction) سے تعلق رکھتا ہے۔ دراصل فوٹان کے باہمی تبادلے سے ہی برقی مقناطیسی مظاہر وجود میں آتے ہیں۔

(ہ) گرےویٹان

یہ مادی تجاذبی بین عمل سے متعلق ہوتا ہے اور تجاذبوں کے باہمی تبادلے سے وجود میں آتا ہے۔

بنیادی ذرات اور ان کی خصوصیات کی ایک فہرست اگلے صفحہ پر درج ہے۔

بیریان اور میسان کے لیے مشترک اصطلاح ہاڈران (Hadron) ہے۔ ہاڈران مرکب ہوتے ہیں۔ یعنی ساخت رکھتے ہیں اور کسی اعتبار سے پیچیدہ خصوصیات کے مالک ہوتے ہیں۔ بخلاف اس کے لیپٹان ذرات میں آج تک کوئی ساخت نہیں پائی گئی ہے اور عام طور پر ان کو 'نقطہ' قسم کے ذرات میں شمار کیا جاتا ہے۔ اس بات کی بھی کوشش کی گئی ہے کہ لیپٹان ذرات کو گروپ (Group) نظریہ کی مدد سے قدرت کے کسی بنیادی تشاکل یا سیمٹری (Symmetry) گروپ کے نمائندہ کے طور پر تقسیم کیا جائے۔ اس ضمن میں کچھ کامیابی تو ضرور ہوئی ہے لیکن ابھی تک اس طرح کی تقسیم کے لیے مناسب گروپ نہیں معلوم ہوسکے۔

بنیادی ذرات پر ایک اور نقطہ نظر سے بھی غور کیا جاسکتا ہے تجربات سے یہ بات معلوم ہے کہ ایسی بہت سی کوانٹم حالتیں پائی جاتی ہیں جن کی عمر تقریباً اتنی ہے جتنا کہ وہ وقفہ جو ایک فوٹان کو

خاندان	ذرہ کا نام	علامت	برقی بار	اِسپن	کمیت (میگا الکٹران وولٹ)	عرصۂ حیات
فوٹان	فوٹان	γ	0	1	0	∞
گریوٹان	گریوِٹان	g	0	2	0	∞
لیپٹان	الکٹران	e^-	−	$\frac{1}{2}$	0.5 11	∞
	میوآن	μ^-	−	$\frac{1}{2}$	105.66	2.2×10^{-6}
	الکٹرانی نیوٹرینو	ν°	0	$\frac{1}{2}$	2×10^{-4}	∞
	میوانی نیوٹرینو	$\nu^{\circ\prime}$	0	$\frac{1}{2}$	4	∞
	پازیٹران	e^+	+	$\frac{1}{2}$	0.5 11	Less than 10^{-16}
	ضد میوآن	μ^+	+	$\frac{1}{2}$	105.66	
	ضد الکٹرانی نیوٹرینو	$\bar{\nu}^{\circ}$	0	$\frac{1}{2}$	2×10^{-4}	
	ضد میوآنی نیوٹرینو	$\bar{\nu}^{\circ\prime}$	0	$\frac{1}{2}$	4	
میسان	مثبت پائیآن	π^+	+	0	139.6	2.55×10^{-8}
	تعدیلی پائیآن	π^0	0	0	135.0	1.8×10^{-16}
	منفی پائیآن	π^-	−	0	139.6	2.55×10^{-8}
	مثبت کیآن	K^+	+	0	493.8	1.2×10^{-8}
	تعدیلی کیآن	K^0	0	0	498.0	9.2×10^{-11}
	ضد کیآن	K^-	−	0	493.8	1.2×10^{-8}
بیریان	پروٹان	P	+	$\frac{1}{2}$	938.256	∞
	ضد پروٹان	P^-	−	$\frac{1}{2}$	938.256	Less than 10^{-16}
	نیوٹران	n	0	$\frac{1}{2}$	939.550	1.01×10^{3}
	لیمبڈا ذرہ	Λ^0	0	$\frac{1}{2}$	1115.4	2.62×10^{-16}
	سِگما ذرہ	$\Sigma^{+,0,-}$	+,0,−	$\frac{1}{2}$	1190 ca	10^{-10} ca
	اکسائی ذرہ	$\Xi^{+,0,-}$	+,0,−	$\frac{1}{2}$	1320 ca	10^{-10} ca

ایک نیوکلیس کی جسامت طے کرنے کے لیے درکار ہوتا ہے (یعنی ۲۳-۱۰ سیکنڈ)۔ اس طرح کی کوانٹم حالتوں کو جنھیں طاقتور بین عملی گمک یا ریزوننس (Strong Interaction Resonance) کہتے ہیں، بنیادی ذرات کی حالتیں بھی کہا جاسکتا ہے۔

ریزوننس اور ذرات میں کوئی بنیادی فرق نہیں ہے سوائے اس کے کہ ذرات "درازعمر" (Long Lived) ہوتے ہیں اور ان کی زندگی اور کمیت زیادہ نمایاں طور پر متعین ہوتی ہے جب کہ ریزوننس کے لیے ایسا نہیں کہا جاسکتا۔ دریافت شدہ ریزوننس کی ایک طویل فہرست ہے۔ ریزوننس کی چند مثالیں یہ ہیں :

N^*_{33} (یا Δ) W' اور P

بنیادی بین عمل

قدرت میں پائی جانے والی قوتوں کو عام طور پر مندرجہ ذیل بنیادی بین عملوں (Fundamental Interaction) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(۱) مادی کششی یا تجاذبی بین عمل (۲) کمزور بین عمل (۳) برقی مقناطیسی بین عمل (۴) طاقتور بین عمل۔ ان میں سے ہر ایک بین عمل کی تخصیص دو پیرامیٹروں (Parameters) کی مدد سے کی جاسکتی ہے۔ اول وسعت عمل (Range)۔ اور شدت عمل (Strength)۔

مندرجہ ذیل فہرست میں بین عملوں کی اضافی کیفیتوں کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

بین عمل	وسعت عمل	اضافی شدۃ
۱۔ مادی کشش یا تجاذبی بین عمل	تقریباً ∞ -	10^{42}
۲۔ کمزور بین عمل	تقریباً 10^{-13} سینٹی میٹر سے کم تر	10^{-2}
۳۔ برقی مقناطیسی بین عمل	تقریباً ∞ -	10^{-23}
۴۔ طاقتور بین عمل	~ 10^{-13} سینٹی میٹر -	1

(الف) تجاذبی بین عمل

کمیت رکھنے والی تمام اشیاء کے درمیان مادی کششی بین عمل کام کرتا ہے۔ یہ قدیم زمانے سے معلوم ہے۔ یہی طاقت اجسام فلکی کو باقاعدہ طور پر اپنے محور پر چلائے رکھتی ہے۔ اس بین عمل کی شدت بہت کم ہونے کی وجہ سے بنیادی ذرات کی طبیعیات میں اسے عام طور پر نظرانداز کردیا جاتا ہے۔ لیکن اب کچھ ماہرین نظریاتی طبیعیات کا خیال ہے کہ تمام بنیادی طبیعی اعمال کو جامع اور مکمل طور پر سمجھنے کے لیے مادی کششی بین عمل کو بھی پیش نظر رکھنا ضروری ہے۔ اگر ایسا نہ کیا جائے تو قدرت سے متعلق نظریاتی تصویر ادھوری رہے گی۔ اس کے اندر تضاد بھی ہوگا جو بار بار لامتناہیہ ∞ کی شکل میں ظاہر ہوگا۔

(ب) کمزور بین عمل

یہ بین عمل طویل عمر والے (یعنی ۲۳-۱۰ سیکنڈ سے کافی زیادہ عمر کے) ذرات کے زوال پذیر ہونے کا ذمہ دار ہے۔ بی تاب کاری (B-Radioactivity) میں یہی عمل کارفرما ہوتا ہے۔ نیوٹرینو بے مثل ذرات ہیں کیوں کہ ان کی سکونی کمیت (Rest Mass) صفر ہوتی ہے اور ان کا برقی بار بھی صفر ہوتا ہے اور یہ صرف کمزور بین عمل کے ذریعہ ہی کسی عمل میں حصہ لے سکتے ہیں۔

(ج) برقی مقناطیسی بین عمل

تمام برقی بار یا چارج رکھنے والے ذرات اور فوٹان اس بین عمل میں حصہ لیتے ہیں۔ یہ قدرت کا سب سے زیادہ اچھی طرح سمجھا ہوا مظہر ہے اور روزمرہ زندگی میں دکھائی دینے والے اکثر اثرات کا ذمہ دار ہے۔ کوانٹم برقی حرکیات (Quantum Electrodynamics) کے ذریعہ قابل پیمائش طبیعی مقداریں مثلاً الکٹران کی کمیت اور چارج کے حسابات کرتے وقت تکملات (Integrals) منتشر (Diverge) ہوجاتے ہیں اور نتیجہ غیر طبیعی لامتناہیہ کی شکل میں نمودار ہوتا ہے۔ اس دقت کو دور کرنے کے لیے "رینارملائزیشن" (Renormalization) کا طریقہ اپنایا جاتا ہے۔ حالانکہ اسے بنیادی طور پر بہت اطمینان بخش نہیں کہا جاسکتا ہے مگر ابھی تک اس سے بہتر اور کوئی تدبیر نہیں معلوم ہوسکی ہے۔ رینارملائز شدہ کوانٹم برقی حرکیات کے ذریعہ دی گئی نظریاتی تصویر نہایت درست ثابت ہوئی ہے اور تجرباتی نتائج سے حیرت انگیز حد تک مطابق پائی گئی ہے (یعنی ۸-۱۰ میں صرف ایک حصہ کی خطا) اسی لیے کوانٹم برقی حرکیات کو طبیعی نظریات میں سب سے زیادہ کامیاب نظریہ کہا جاتا ہے۔

(د) طاقتور بین عمل

اس بین عمل کی خصوصیت اس کی شدت، نہایت مختصر وسعت عمل (نیوکلیس کی جسامت کے درجہ کی) اور بہت کم عمر (یعنی ۲۳-۱۰ سیکنڈ کے درجہ کی) ہے۔ یہ بین عمل نیوکلیس کو مستحکم رکھنے کا ذمہ دار ہے اور اس کے بارے میں ابھی تک معلومات تشفی بخش نہیں ہیں۔ تمام ہاڈران ذرات طاقتور بین عمل میں ضرور حصہ لیتے ہیں لیکن اس کے علاوہ اور متعدد بین عملوں میں بھی حصہ لیتے ہیں۔ لیپٹان ذرات کمزور بین عمل اور برقی مقناطیسی بین عمل میں حصہ لیتے ہیں۔ لیکن طاقتور بین عمل سے متعلق کسی بھی

عمل میں کوئی حصہ نہیں لیتے۔

تشاکل یا سیمٹری اور بقا کے اصول

قدرت میں بنیادی سطح پر موجود تشاکل یا سیمٹری بقا کے متعدد قوانین کے ذریعہ ظاہر ہوتی ہے۔ ہر بقا کے قانون کا تعلق کسی سیمٹری کے اصول سے ہوتا ہے۔ بقا کے قوانین دو طرح کے ہوتے ہیں، پہلے نمبر پر تو وہ قوانین ہیں جو مکاں۔زماں (Space-Time) کی سیمٹری کی وجہ سے وجود میں آتے ہیں۔ مثال کے طور پر کسی بھی طبیعی عمل میں مجموعی توانائی، مجموعی خطی معیار حرکت (Total Linear Momentum) اور مجموعی زاویائی معیار حرکت کی بقا بالترتیب زماں کی انتقالی سیمٹری (Translational Semmetry) مکاں کی انتقالی سیمٹری اور گردشی سیمٹری کا نتیجہ ہوتی ہیں یہ مطلق (Absolute) بقا کے قوانین ہیں یعنی ان سے متعلق سیمٹریاں مطلق ہیں اور ان میں کبھی "خلل" نہیں ہوتا۔ یا یہ سیمٹریاں کبھی نہیں ٹوٹتی ہیں۔ برخلاف پیریٹی (Parity) کی بقا اور رجعت زماں کے استقلال (Time Reversal Invariance) سے متعلق انعکاس زماں (Space — Reflection)۔آ کی متمیز (Discrete) سیمٹری جزوی طور پر ٹوٹی ہوئی سیمٹریاں ہیں۔

دوسرے نمبر پر تجربی (Empirical) بقا کے قوانین آتے ہیں جن کو مظہریاتی (Phenomenological) اعتبار سے صحیح پایا گیا ہے لیکن ان کی تہہ میں پائی جانے والی قدرتی سیمٹری کے بارے میں ابھی تک کچھ زیادہ نہیں معلوم ہو سکا ہے۔ اس قسم کے بقا کے قوانین مندرجہ ذیل ہیں:۔

(الف) برقی چارج Q کی بقا۔
(ب) بیریان عدد B کی بقا۔
(ج) لیپٹان عدد L کی بقا۔
(د) آئسوٹوپک اسپن I کی بقا۔
(ر) انوکھے پن S کی بقا۔
(س) ذرہ اور ضد ذرہ کے درمیان سیمٹری C جسے چارج کنجوگیشن سیمٹری کہتے ہیں۔

ان سیمٹریوں میں مندرجہ ذیل اعتبار سے ایک ترتیب پائی جاتی ہے۔ طاقتور بین عمل تمام سیمٹریوں کے تقاضے پورے کرتا ہے۔ برقی مقناطیسی بین عمل آئسوٹوپک اسپن کی بقا سے متعلق سیمٹری کو توڑتا ہے۔ کمزور بین عمل S، P، T اور I استقلال کے تقاضوں کو پورا نہیں کرتا۔

کوارک (Quark) کا نظریہ بہت مقبول ہے۔ مخصوص قسم کی خصوصیت رکھنے والے یہ کوارک طبیعی وجود رکھتے ہوں یا نہ رکھتے ہوں لیکن ان کی مدد سے مادہ کی بنیادی بناوٹ کو ریاضیاتی اعتبار سے بہت کامیابی سے بیان کیا جا سکتا ہے۔ شروع میں کوارک تین قسم کے تجویز کیے گئے تھے:۔ اَپ (Up)، ڈاؤن (Down) اور انوکھے (Strange)۔ گویا گروپ نظریہ کی زبان میں، ہیڈرانوں کا بنیادی گروپ Su ۳ ہے یہ ہیڈرانوں کو ۸ اور ۱۰ کے مجموعوں میں تقسیم کرتا ہے۔ عام زبان میں اسے آٹھ پہلو طرز (The Eight-Fold Way) کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اس اسکیم کے مطابق نیوکلیان لیمبڈا، سگما اور اکسائی ذرات (جن کی مجموعی تعداد ۸ ہے) ایک ہی ہستی (Entity) کی آٹھ کوانٹم حالتیں (States) ہیں۔ یعنی یہ ہستی چارج اور انوکھے پن کے حساب سے آٹھ مختلف شکلوں میں ظہور پذیر ہوتی ہے۔ کوارک نظریہ کے مطابق تمام بیریان تین کوارکوں اور تمام میسان ایک کوارک اور ایک ضد کوارک سے مل کر بنے ہیں۔ لیکن موجودہ تحقیقات کی بنیاد پر ایک نئے اور چوتھی قسم کے طلسمی یا چارم (Charm) کوارک کے وجود کا بھی قوی امکان ہے۔

نظریاتی اعتبار سے با اصول اور یکساں بیان کے لیے ہر کوارک میں تین مزید "رنگ" مثلاً سرخ، سفید اور نیلا ہونا چاہیئے۔ اس طرح کم سے کم چار قسم کے کوارک کی ضرورت پڑتی ہے جن میں سے ہر ایک کے تین "رنگ" ہوتے ہیں۔ ریاضیاتی زبان میں اس ہاڈرانی سیمٹری گروہ کو (Su (4) × Su (3)) گروپ کہا جاتا ہے۔

پچھلے چند برسوں میں کمزور اور برقی مقناطیسی بین عمل کے خود شکستہ گیج نظریوں (Spontaneously Broken Gauge Theories of Weak and Electromagnetic Interactions) سے متعلق جو کام کیا گیا ہے وہ بہت زیادہ اہمیت رکھتا ہے اور اس نے کمزور بین عمل اور برقی مقناطیسی بین عمل کو یکجا کرنے کے خواب کو پورا کر دیا ہے۔

بعض نظریاتی پیشین گوئیوں کی تجرباتی تصدیق ہونے کی وجہ سے تجرباتی طبیعیات کے میدان میں بھی کافی سرگرمی پیدا ہو گئی ہے۔ اب اس بات کی کوشش ہو رہی ہے کہ طاقتور بین عمل کو اور اگر ہو سکے تو مادی کشش بین عمل کو بھی اس ڈھانچے میں شامل کیا جا سکے۔

۱۹۷۴ء میں امریکہ کے بروک ہیون نیشنل لیبارٹری (Brookhaven Laboratory) اور اسٹان فرڈ لینیئر ایکسیلیریٹر مرکز

حالیہ ترقی

آج کل ہاڈران کی ماہیت کو سمجھنے (Stanford Linear Accelerator centre) میں ایک نئے بنیادی ذرہ کی
کے لیے بنیادی بے ساخت جسے J یا Ψ کہتے ہیں دریافت کو کچھ نئے کوانٹم اعداد

ٹیبل (۱) بندش کے اعتبار سے چار طرح کے ٹھوس

نمبر	قسم	مثال	بندش کا سبب	خواص	وقوع
	ایونی کرسٹل		برق پاری ایونی بندش۔ ماڈیلنگ (Madelung) کا مضمر (قوہ) (Potential) + شیل (Shell) اثرات جو ایون کاری (Ionization) توانائی کو صحیح مقدار کی بناتے ہیں۔	حد درجہ قوی بندش، کسی قدر نزدیک نزدیک جمائی ہوئی (Close Packed) ساختیں مزاحمت (R (Resistivity)) اونچی، انعطاف نما (n² Refractive Index) کم دو برقی مستقل (Dielectric Constant) (–) اونچی ایونی تقطیب (Polarization) اونچا، ایونی برقی چالن (Conduction) کم سیلانیت (Mobility) کم الیکٹرانی برقی چالن.	بائیں برقی مثبت Electro Positive طرف سے دھاتیں جیسے Na, K, Ca اور داہنی طرف سے " ترجیحاً کم ایٹمی وزن والے عناصر جیسے O, F, Cl
	دھاتیں		دھاتی بندش۔ دھات میں آزادانہ حرکت کے سبب الیکٹرانوں کی کم تر حرکی توانائی	معتدل تا قوی بندش، نزدیک نزدیک جمائی ہوئی ساختیں R کم $\frac{dR}{dT} > 0$ یعنی دھاتی چالن، دھاتی رنگ روپ (کم تعدد کی جذب بینڈ)	سب سے زیادہ پائی جانے والی قسم H, B, Si, RS, Io کے بائیں طرف اگر دائیں کوئی ایٹم نہ ہو تو وہ ایک دھات ہی ہوتی ہے عناصر کو اٹکل پچو (At Random)

نمبر	قسم	مثال	بندش کا سبب	خواص	وقوع
۳	ہم گرفتی کرسٹل	ہیرا	گرفتی بندش ۔ نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) کی بندشیں دھاتی بندش سے اصولاً مختلف	سخت، قوی بندش والی ڈھیلی جمائی ہوئی ساختیں n^2 اونچا، اونچا R متغیر لیکن اونچی، سیلانیتی چالکتا (Mobility Conductivity)	طرح سے اتفاقی طور پر ملانے سے بھی عموماً دھاتی شے، ہی بنتی ہے۔ نادر لیکن اہم کم z مرکزی عناصر C, N, P, si, B نمایاں اجزا ہوتے ہیں۔
	سالمی کرسٹل	N_2 یا Ne	وان ڈر والز (Vander Waals) کشش، باہمی تقطیب ایک n جسمی (n-Body) اثر	R اونچی، بندش کمزور، n^2 اونچا، کم، الیکٹران شاذو نادر نقل پذیر یا سیلانی (Mobile) نزدیک نزدیک جمائی ہوئی ساختیں۔	(a) نادر گیسیں (b) بچلے داہنے ہاتھ C, N, O, H, F, S, P, Cl وغیرہ برقی مثبت عنصر کوئی نہیں۔ وزنی عناصر بہت کم۔

(مثلاً چارم) اور سے انتخابی قوانین کے پائے جانے کی علامت سمجھا جارہا ہے۔ اس دریافت سے ہاڈرانی اسپکٹرا سکوپی (طیف پیمائی) میں ریسرچ کا ایک بالکل نیا باب کھل گیا ہے جو انقلابی اہمیت کا حامل ہو سکتا ہے۔

علاوہ ازیں امریکہ کے مشہور فرمی تجربہ گاہ (Fermi - Laboratory) میں کیے گئے تجربات میں ایک چارمڈ ہیڈران (Charmed Hadron) (یعنی ایک ایسا ہیڈران جس کا چارم کوانٹم نمبر صفر نہ ہو یا جس کی بناوٹ میں ایک چارمڈ کوارک کی ضرورت پڑتی ہو) دریافت کیا گیا ہے۔ یہ دریافت چارم کے تصور کو کافی تقویت پہنچاتی ہے۔

ٹھوس حالت طبیعیات

ابتدائیہ

جن چیزوں سے ہمیں دنیا میں سابقہ پڑتا ہے، وہ اکثر ایٹمی (جوہری) مادے سے بنی ہوتی ہیں۔ ایٹمی مادہ گیس، رقیق (Liquid) اور ٹھوس (Solid) حالتوں میں ملتا ہے۔ اس مضمون میں ہم ٹھوس حالت کا ذکر کریں گے۔

قلم (Crystal) ٹھوس حالت میں ایٹم یا سالمے (Molecules) پوزیشن (مقام) کے اعتبار سے ایک متعینہ تین ابعادی (Three Dimensional) ترتیب میں اس طرح ہوتے ہیں کہ ٹھوس کی شکل (Shape) اور کثافت (Dencity) مستقل رہتی ہے۔ متمدن دنیا یوں تو "لوہا دور" (Ironage) ہی میں ٹھوس حالت کی کئی خاصیتوں سے واقف ہو چکی تھی لیکن آج سے قریب ۲۰۰ برس پہلے تک ٹھوس چیزوں کی ساخت وغیرہ کے بارے میں معلومات میں کوئی پیش رفت نہیں ہوئی تھی۔ قدرتی طور سے پائی جانے والی بعض چیزوں جیسے جواہرات (Gems) سنگ مردہ (Quartz) اور ہیروں (Diamonds) وغیرہ میں چھیلنے یا ترشے جانے (Cleavage) کی بعض مخصوص سمتیں ہوتی ہیں اور ترشے جانے پر ایسی چیزوں کی سطحیں بالکل مسطح یا سپاٹ ہوتی ہیں۔ ان سپاٹ مستویوں (Planes) کے بیچ واقع زاویوں کی ۱۶۶۹ء میں اسٹینو (Steno) سے کی گئی پیمائش کو ٹھوسوں کے مقداری مطالعے کی جانب پہلا قدم کہا جا سکتا ہے۔ انیسویں صدی کی ٹھوس حالت طبیعیات زیادہ تر زاویہ پیمائی (Goniometry) اور کرسٹل نوریات (Crystal Optics) کی مدد سے کرسٹل اصناف پر روشنی ڈالنے والے قوانین کے مطالعے تک محدود رہی۔ ان جفاکشانہ مطالعوں کے نتیجے میں ایک ٹھوس کے خوردبینی سطح پر بھی ایٹموں کی ایک باضابطہ ترتیب ہونے کا تصور ابھر کر سامنے آیا۔ یہاں ہم ٹھوس سے مراد فقط ایسی سادہ کرسٹل اشیا لیں گے جو ایٹموں کی منتظم دوری ترتیب کی حامل ہوتی ہیں۔ اس لیے گلاس، کاغذ، لکڑی یا پولیمرز (Polymers) جیسے ربڑ یا پلاسٹک وغیرہ کا ذکر اس مضمون میں شامل نہیں ہے۔

ٹھوسوں کی ساخت

ٹھوس اشیا کئی طرح کی ہوتی ہیں۔ ان کی مختلف قسموں میں تقسیم یا تو طبیعی خواص کے مطابق یا ان کی کرسٹل ساخت کے مطابق ہوتی ہے۔ ٹھوس کو یکجا رکھنے والی بین ایٹمی بندش قوتوں (Binding - Forces) کے مطابق ٹھوسوں کو چار قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

ایونی رواں ٹھوس

ایسے ٹھوسوں کی بندش منفی ایانوں (روان) (Onious) جیسے فلورین، کلورین، آیوڈین وغیرہ پر دھات (Metal) کے ڈھیلے بندھے (Loosly - Bound) الیکٹرانوں کے منتقل ہونے سے پیدا شدہ کولوم کشش (Colomb Attraction) سے عمل میں آتی ہے۔ اس طرح گرفتی الیکٹرانوں (Valence Electron) کی ایک بڑی کثافت منفی ایانوں (روان) کے مقامات پر کھنچ آتی ہے۔

دھاتیں

ان میں ایٹمی جگہیں مثبت ایانوں (روانوں) (Catious) کی ایک ساخت بناتی ہیں اور گرفتی الیکٹران قریب قریب آزاد ہوتے ہیں۔ گرفتی الیکٹران کثافت، کل دھات میں یکساں ہوتی ہے اور بندشی قوتوں کے بارے میں کہا جا سکتا ہے کہ کافی حد تک ہوتی ہیں۔

ہم گرفتی ٹھوس

ان چیزوں میں ہمسایہ ایٹم گرفتی الیکٹرانوں کو باہم بانٹ لیتے ہیں جس کے نتیجے میں بندش بننے (Bond Formation) کا عمل ہوتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایٹمی مقامات کے بیچ میں گرفتی الیکٹران کثافت زیادہ ہو جاتی ہے اور جو بندشیں بنتی ہیں وہ زیادہ

سمتی ہوتی ہیں۔

سالمی کرسٹل

ایسی چیزوں میں کرسٹل، اخت کی اساس (Basis) بنانے والے کسی سالمہ کی اندرونی پائیداری (Stability) بہت زیادہ ہوتی ہے اور اس میں ٹھوس کے دوسرے ہمسایہ سالموں سے گرفتی الیکٹرانوں کو باہم بانٹنے کا رجحان نہیں ہوتا۔ بندش، ترغیب شدہ (Induced) دو قطبی (Dipole) اثرات کا نتیجہ ہوتی ہے جو بہت کمزور ہوتے ہیں۔ الیکٹران کثافت سالموں کی جگہوں پر ہی مرکوز ہوتی ہے

جدول (۱) مذکورہ بالا چار طرح کے ٹھوسوں کی خصوصیات کا خلاصہ ہے۔

کرسٹل اشیاء کو انتقال (Translation) گردش (Rotation) اور انعکاس (Reflection) وغیرہ کے تحت تشاکلی خواص کی بنا پر بھی کئی قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ۱۹۱۳ء میں لاو (Lave) کی کرن اشعہ (X-Ray Diffraction) کی پیش گوئی ٹھوسوں کی طبیعیات کی تاریخ میں سنگ میل کی حیثیت رکھتی ہے۔ اس سے ثابت ہوا کہ کرسٹل اشیاء دراصل ایٹموں کی ایک دوری ترتیب کی حامل ہوتی ہیں۔ یہ ٹھوس حالت طبیعیات کی جیسا کہ ہم اسے آج جانتے ہیں ابتدا تھی۔

کرسٹل ساختیں

کرسٹل ساخت کے بیان کے لیے مخصوص الفاظ اور رموز کی ایک زبان بن چکی ہے۔ آٹھ نوکوں کے تین جسامتی بنیادی اکائی خلیوں (Fundamental Unit Cells) کو بنیادی دوہرائے جانے والے فاصلے اور زاویوں کے ذریعے متعین کیا جاسکتا ہے

بنیادی طور پر صرف سات کرسٹل نظام ممکن ہیں جو مندرجہ ذیل ہیں:-

(۱) کعبی (Cubic) $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

(۲) چھ پہلوی (Hexagonal) $a = b = c, \alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$

(۳) معین سطحی (Rhombohedral) $a, b, c, \alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ \angle 120^\circ$

(۴) چار زاویائی (Tetragonal) $a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

(۵) عمودوار معین Orthorhombic

(۶) یک رخی (Monoclinic) $a \neq b \neq c, \alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$

(۷) تین رخی (Triclinic) $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma$

ایک دیے ہوئے ٹھوس کی کرسٹل ساخت x - کرن انکسار (X-Ray Diffraction) طریقے سے دریافت کی جاتی ہے۔ کرنوں کی لہر لمبائیاں (Wave Lengths) چند اینگسٹرامس (Angstroms) کے رتبے کی ہوتی ہیں۔ (ایک اینگسٹرامس 10^8 cms) اوگاڈرو عدد - (Avogadro's Numbers) اور چیزوں کی کثافت سے اخذ شدہ بین ایٹمی فاصلے بھی اسی پیمانے کے ہوتے ہیں۔ اس لیے کرسٹل میں دوری (Periodic) ایٹمی جگہیں x-کرنوں کے لیے تین جسامتی انکسار گریٹنگ (Diffraction Grating) کا کام دیتی ہیں x-کرنوں کے استعمال کا فائدہ یہ ہے کہ وہ ٹھوس حالت خواص کو متاثر کیے بنا کرسٹلوں میں اندر تک پہنچ جاتی ہیں۔ جب x-کرنیں کرسٹل میں سے گزرتی ہیں تو کرسٹل کے ایٹمی الیکٹران (Atomic Electrons) چونکہ کمیت میں ہلکے ہوتے ہیں، اس لیے انتشار (Scattering) کرتے ہیں اور دوری ساخت سے بکھرا ہوا اشعاع (Scattered Radiation) اور واقع (وارد) اشعاع (Incident Radiation) کی نسبت صرف بعض سمتوں پر ہی عظیم شدت (Maximum Intensity) کی حامل ہوتی ہے۔ واقع x-کرنوں کی لہر لمبائیوں، پیمائش شدہ انکساری زاویوں اور مختلف فرازوں میں بکھرائی گئی x-کرنوں کی شدت کی تقسیم (Distribution) سے اکائی خلیے کی قد و قامت اور زاویے، اکائی خلیے میں بکھراؤ مرکزوں کی جگہوں اور جالی نقطوں (Lattice-Points) کے اطراف الیکٹران تقسیم دریافت ہوتے ہیں غیر معلوم ساخت والے ٹھوسوں کی کرسٹل ساخت کی دریافت کوئی بہت آسان کام نہیں ہوتا لیکن بہرحال آج بھی کل دریافت طلب نمونے کی نمائندہ اکائی خلیے میں ایٹموں کے مقاموں کی کھوج کا یہی ایک طریقہ ہے۔

لچکی ارتعاشات اور حرّی خواص

اب تک ہماری توجہ کا مرکز ٹھوسوں کی تقسیم اور فضا میں متعینہ کمیتی نقطوں کے طور پر ان کے ایٹموں یا سالموں کی ترتیب تھا۔ کرسٹل میں بین ایٹمی (Inter atomic) قوتیں، ایٹموں کو باندھے ہوتی ہیں۔ جالی میں ایٹمی جگہوں کے اطراف کی فضا میں مادے کا پھیلاؤ چونکہ یکساں سمتی (Isotropic) نہیں ہوتا اس لیے ایک اکائی خلیے کی مختلف سمتوں میں قوتیں بھی مختلف ہوسکتی ہیں۔ ہوک کے قانون (Hooke's Law) کی حد تک ٹھوس پر عائد کردہ زور (Stress) کا نتیجہ بگاڑ (Strain) ہوتا ہے جس کی قدر سے لوچی مستقلوں (Stiffness Constants) پر منحصر ہوتی ہے ان مستقلوں کا تعلق جالی نقطوں پر عمل کرنے والی بین ایٹمی قوت کے مستقلوں سے ہوتا ہے۔ بین ایٹمی قوتیں چونکہ

غیر یکساں سمتی Anisotropic ہوتی ہیں۔ اس لیے لچکی بے لوچی مستقلات اکائی خلیے کی مختلف سمتوں پر مختلف ہوتے ہیں۔ میکانی لہراشاعت (Wave Propagation) یا کوئی خلل (Disturbance) چاہے وہ خوردبینی سطح پر ہی کیوں نہ ہو سمت منحصر رفتاروں کا حامل ہوگا۔ مثلاً طولی (Longitadinal) اور عرضی (Transverse) لہراشاعت رفتاروں میں فرق دو یا زیادہ کے جزو ضربی (Factor) کا ہو سکتا ہے۔ اس طرح ٹھوس حالت ساخت اثرات لچکی لہراشاعت کے تسلسلی ماڈل تک بآسانی مشاہدہ کیے جاسکتے ہیں۔

چوں کہ ایٹم ایک دوسرے سے جالی کی قوتوں کے ذریعے جفتہ (Coupled) ہوتے ہیں اس لیے ان میں جالی میں اپنی جگہوں کے اطراف مرتعش ہونے کا رجحان ہوتا ہے۔ ان ارتعاشات کا خوردبینی سطح پر ماڈل بنا کر مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ یہ ارتعاشات جال کی مجموعی ڈولن (اہتزازات) (Collective Oscillations) ہوتی ہیں اور انھیں نارمل طرز (موڈ) (Normal Mode) کہتے ہیں۔ N کمیتی نقطوں والے ایک نظام میں ان کی تعداد (2N-3) ہوتی ہے۔ لچکی لہروں کے نارمل طرزوں میں سے ہر ایک کوانٹم طبیعیات (Quantum Physics) کے اصولوں کی مطابقت کرتا ہے یعنی یہ کہ لہری توانائی کوانٹموں (Quanta) پر مشتمل ہو۔ توانائی کے اس کوانٹم کو فونان (Phonon) کہتے ہیں۔

لہر سمتی (Wave vector) K کا ایک فونان دوسرے ذروں (Particles) اور فیلڈز (Fields) سے یوں بین تعامل (Interaction) کرتا ہے گویا یہ تحرک (معیار حرکت) (Momentum) $\hbar k$ کا حامل ہو جہاں $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ اور پلانک کا مستقل (Plank's Constant) ہے۔ فونان کی توانائی اور ان کے اشاعتی معیار حرکت (تحرک) $\hbar K$ کے مابین رشتے کے مطالعے سے انتشاری رشتہ (Dispersian - Relation) ملتا ہے جو بین ایٹمی قوت کے مستقلوں کی بابت معلومات فراہم کرتا ہے۔ یہ رشتہ نیوٹرانوں کے غیر لچکدار ارتعاش (Inelastic scattering) سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ تجربے عموماً فقط نیوکلی ری ایکٹر (Nuclear Reactor) کے پاس ہی ممکن ہوتے ہیں جہاں بڑے بہاؤ (High Flux) والی یک توانائی (Mono Energetic) نیوٹران شعاعیں دستیاب ہوتی ہیں۔

فونانوں کی بالاترین توانائی $\approx 0.1\ ev$ کے رتبے کی ہوتی ہے اور اس لیے حرّی نیوٹران انکسار بمقابلے X- کرن انکسار کے ان کے مطالعے کے لیے بہت مناسب ہوتا ہے۔ جالی کے ارتعاشات کا مطالعہ مختلف ٹھوس حالت خصوصیات کے سمجھنے میں اہمیت کا حامل ہے۔ دو برقیوں (DI Electrics) کی نقل و حمل خاصیتیں (Transport Properties) جیسے حرّی چالکتا (Thermal - Conductivity) اور نوعی حرارت (C_v (specific Heat)) وغیرہ کو ارتعاشی جالی ماڈل کی مدد سے سمجھا جاسکتا ہے۔ کسی غیر صفر تپش (تاپ) (Temperature) پر جالی کے ارتعاشات ٹھوس کی داخلی توانائی (Internal Energy) میں امداد دیتے ہیں K اور C_v کے تپش کے ساتھ تغیر کو ارتعاشی جالی ماڈل پر سمجھایا جاسکتا ہے۔ اس سلسلے میں ڈبائی (Debye) نے یہ بات بتائی تھی کہ ایک ٹھوس کے ارتعاشات ایک سالمہ کے نارمل طرز کی طرح اجتماعی ہوتے ہیں اور ماحول سے توانائی تبادلے (Energy Exchange) کو کوانٹم شماری میکانیات (Quantum Statistical Mechanics) کے خوب معلوم قوانین کی مطابقت کرنی چاہیے اس کے بعد کا فروغ (Development) بورن (Born) اور ان کے رفقار کی جانب سے شروع کردہ حسابات (Calculations) پر مبنی انتشار رشتے کے حسابات سے متعلق تھا۔

توانائی کا حرّی نقل و حمل فونان کے انتشار رشتے کی ساخت اور بالاتر رقیوں کے فونان ٹکراؤ اسلوبوں Processes سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ خیال کہ اچھے برقی چالک، اچھے حرّی چالک بھی ہوتے ہیں غلط ہے۔ ایسے دو برقی کرسٹل بھی ہیں جیسے نیلم (Sapphire) (Al_2O_3) ہے جس کی چالکتا کی قدر سب سے زیادہ قدروں میں سے ایک یعنی 30°K پر Zoowatts/cm²/deg ہے۔ یہ بالاتر قدر تانبے (Copper) کی چالکتا قدر سے تقریباً چار گنی بڑی ہے۔

دو برقیوں کے برقی خواص

برقی فیلڈ عائد کرنے پر دو برقیے متقطب (Polarized) ہوجاتے ہیں۔ اس طرح ایٹم میں مثبت اور منفی چارج میں پیدا ہونے والی باہمی نسبتی دوری (جو منفی چارج سے مثبت چارج تک پیمائش کی جاتی ہے) واسطے (Medium) کے متقطب ہونے کا باعث ہوتی ہے۔ فی اکائی حجم ترغیب شدہ دو قطبی گردشہ (مومنٹم) (Induced - Dipole Moment) ($\sum_i q_i \bar{r}_i$) (جو کرسٹل خلیے کے کل حجم پر لیے گئے ایک اوسط کو ظاہر کرتا ہے) تقطیب (Poplarization, P) کہلاتا ہے یہ تقطیب ایک برقی ہٹاؤ (Electric Displacement) $\bar{D} = \bar{E} + 4\pi\bar{P}$ اور ایک دو برقی مستقل (Di electric constant) $\epsilon = 1 + 4\pi\chi$ کا باعث ہوتا ہے جہاں χ واسطے کی برقی میلانیت (Electric Susceptibility) کہلاتی ہے۔ $\chi = \bar{P}/E$ دیے ہوئے برقی فیلڈ سے پیدا شدہ تقطیب کا ایک ناپ ہے۔ ایک خارجی فیلڈ سے ممکنہ تقطیب دیے ہوئے نمونے کی شکل سے بھی متاثر ہوتی ہے۔ ایٹمی مقام پر مقامی برقی فیلڈ 'E' Local ایٹمی تقطیب $\bar{P} = \alpha E_{Local}$ کا باعث ہوتا ہے جہاں α تقطیب پذیری

(Polarizability) ہے جس میں اور میلانیت میں رشتہ حسب ذیل مساوات یعنی ہے

$$X = P/E_{Local} = \frac{(E-1)}{4\pi} = \frac{N\alpha}{1-\frac{4\pi}{3}N\alpha}$$

سے دیا جاتا ہے جسے کلاوزیس موزاٹی مساوات (Clausius - Mosotti Equation) کہا جاتا ہے۔

مشاہدہ شدہ تقطیب پذیری کے تین خاص ماخذ ہوتے ہیں۔ H_2O, CH_3 وغیرہ کے سالمے مستقل دو قطبی گردشہ (مومنٹ) رکھتے ہیں اور تقطیب پذیری بڑی حد تک تپش پر منحصر ہوتی ہے اور لنگوین کے قانون (Langevin's Law) کی مطابقت کرتی ہے اونچی تعددی (زیر سرخ Infrared) منطقے میں دو قطبی میلان (Orientation) خارجی a.c. میدان کے ساتھ ساتھ نہیں ہوتا جس کے نتیجے میں دو برقی استراحت (Dielectric Relaxation) واقع ہوتی ہے۔ اس طرح بالا تعدد پر a. c. میلانیت زیادہ تر ایونوں (رواں) اور الیکٹرانوں کے سبب ہی ہوتی ہے۔

مقناطیسی گردشے (مومنٹ) کو جب ایک مستقل مقناطیسی فیلڈ میں رکھا جاتا ہے تو ایسا نظام منفصل توانائی حالتوں (Discrete - Energy States) والا نظام ہوتا ہے۔ مقناطیسی گردشے (مومنٹ) کی حرکیات (Dynamics) کو انثائی (Quantized) توانائی حالتوں کے بیچ عبوروں (Transition) کے باعث گمک (Resonance) اثرات دکھا سکتی ہے۔ اس طرح کی کوانٹم کاری برقی دو قطبوں کے لیے نہیں پائی جاتی بلکہ برقی دو قطبوں کی توانائی، برقی فیلڈ کے ساتھ تسلسل کے ساتھ نہ کہ منفصل طریقے سے بڑھتی گھٹتی ہے۔ اس کے باوجود بعض برقی دو قطبے مثلاً OH^-, CN^- وغیرہ ایسے ہیں کہ جب یہ کم مقداروں میں کرسٹل ٹھوسوں میں ہوں تو ساکن کرسٹل فیلڈ اثرات (Static Crystal Field Effects) کے سبب ایک اکائی خلیے میں مختلف کرسٹلوگرافی سمتوں میں ان کے میلان کے باعث ایسے دو قطبے بعض منفصل کوانٹائی توانائی منازل (Quantized Energy Levels) کے حامل ہوتے ہیں۔ ایک میلان سے دوسرے میلان تک عبور، ریڈیو تعددوں کو خارجی طور پر عائد کر کے حاصل کیا جا سکتا ہے اور اس طریقے کو پیرا برقی گمک (Para Electric Resonance) کہا جاتا ہے کرسٹل فیلڈز کی تحقیق کے لیے یہ تکنیک ایک بہترین ذریعہ ہے۔ یہ مقابلتاً ایک نیا میدان ہے اور بھارتی سائنس نے ابھی اس میں اپنا سکہ منوانے کی کوشش نہیں کی ہے۔

ایک برقی فیلڈ کے زیر اثر سب چیزوں میں بگاڑ پیدا ہوتا ہے یہ مظہر ترغیب شدہ دو قطبی گردشے (مومنٹوں) کے سبب ہے جو دیے ہوئے دو قطب (Dipole) کو گھیرے ہوتا ہے جب کہ اسی خط کے دو قطب ایسا برقی میدان پیدا کرتے ہیں جو کشش کا باعث ہوتا ہے لیکن ایک دافع قوت (Repulsive Force) تقطیب کے عمودوار ہوتی ہے۔ فیلڈ کے متوازی دباؤ (Compression) اور فیلڈ کے عمودوار تناؤ (Tension) ہوتا ہے۔ اس مظہر کو برقی تحدید (Electro Striction) کہتے ہیں۔

بعض کرسٹل جیسے $ALCl_3$ اور سنگ مردہ (Quartz) زور کے تحت برقی طور پر مقطب ہو جاتے ہیں اور اس کے برخلاف جب ان کو ایک برقی فیلڈ میں رکھا جاتا ہے تو بگاڑ کا شکار ہو جاتے ہیں۔ اس مظہر کو زور برق یا پیزو برق (Piezo Electricity) کہتے ہیں۔ غایت درجہ پائیدار تعددی ماخذوں کے بنانے میں اس مظہر کی بڑی ٹیکنالوجیائی اہمیت ہے۔

بعض کرسٹلوں مثلاً کئی ٹائیٹانیٹس (Titanates) اور الکلی ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹس (Alkali Dihydrogen Phospnates) میں مثبت چارج کا مرکز اور منفی چارج کا مرکز باہم منطبق نہیں ہوتے جس کے نتیجے میں ایک خارجی میدان کی غیر موجودگی میں بھی کل جمع تفریق کے بعد ایک دو قطبی گردشہ (مومنٹ) ہوتا ہے جو خود بخود (Spontaneous) برقی تقطیب کا باعث ہوتا ہے۔ اس مظہر کو فیرو برق (Ferro Electricity) کہتے ہیں۔ میلانیت X کا تپش پر انحصار بتاتا ہے کہ فیرو برق کا مظہر فقط ایک مخصوص تپش کے نیچے جسے کیوری نقطہ (Curie Point) کہتے ہیں اور بعض وقت ایک دوسری تپش کے اوپر جسے دوسرا کیوری نقطہ کہتے ہیں، واقع ہوتا ہے۔ اگر ایک کرسٹل فیرو برقی حالت میں ہو تو اس کا کرسٹل تشاکل ضرورتاً ایسا ہوتا ہے کہ نقطی کرسٹلوگرافک گروپ (Point Crystallographic - Group) میں ایک یکتا غیر مساوی سمت ہو۔ اس مظہر کی ایک مشہور مثال بیریئم ٹائیٹانیٹ $BaTiO_3$ کی ہے۔ یہ پیروسکائٹ (Pervoskite) ساخت رکھتی ہے مکعب کے کناروں پر نسبتاً بڑے بیریئم ایون (رواں) ہوتے ہیں جب کہ آکسیجن X ایانس (رواں) رخوں کے مرکزوں پر ہوتے ہیں اور چھوٹا سا ٹائیٹینیم کا ایون (رواں) جسم مرکزی جگہ ہوتا ہے۔ یہ ساخت کیوری نقطے کے اوپر پائیدار ہوتی ہے۔ فیرو برق ہیئت (Phase) میں Ti^{2+} ایان (رواں) جالی کے پیرامیٹر کا تقریباً 2.8% فاصلہ اوپر چلا جاتا ہے اور Ti^{2+} کے خط والا آکسیجن ایون (رواں) تقریباً 1% نیچے ہو جاتا ہے۔ اس سے نقطہ گروپ تشاکل چارج بردار ہو جاتا ہے اور اکائی خلیے میں ایک مستقل دو قطبی گردشہ (مومنٹ) باقی رہتا ہے۔ ہیئت (فیز)

ظہور کے مظہر میں بڑی وسعت (رینج) کی اہم رشتگیوں (Corelation) کے مطالعے میں فیرو برق ایک انوکھی مثال مہیا کرتی ہے۔

الیکٹرانی خواص

ٹھوسوں کے تقریباً تمام اہم خواص الیکٹرانوں سے متعین ہوتے ہیں۔

الیکٹرانوں کی لہر فطرت اور پاؤلی کے اصول (Pauli's Principle) وہ بنیادی امور ہیں جن سے ٹھوسوں کی الیکٹرانی حالتیں دریافت ہوتی ہیں۔ علیحدہ شدہ ایٹموں میں الیکٹران منفصل توانائی منزلوں کے حامل ہوتے ہیں جو سب سے باہر بھرے خول (شیلز Shells) میں چند ایک الیکٹران وولٹ توانائی کی حد تک ایک دوسرے سے الگ ہوتے ہیں کسی مادے کی ٹھوس حالت سوائے اس کے کچھ اور نہیں کہ ان ایٹموں کو ملا کر یکجا کر دیا جائے۔ ایسا کرنے میں منفصل توانائی حالتیں کسی قدر غیر واضح (Blurred) ہو جاتی ہیں جو پاؤلی کے اصول اور الیکٹران کی لہر خاصیت کا نتیجہ ہوتا ہے۔ N ایٹموں پر مشتمل ایک نظام میں ایک دی ہوئی الیکٹرانی حالت جو اس طرح پھیلنے پر ٹھوسوں میں توانائی بینڈ (Energy Band) کے نام سے پکاری جاتی ہے۔ کل 2N الیکٹران کی حامل ہوسکتی ہے۔ اس طرح الیکٹرانی خواص ان توانائی بینڈز کی ساخت پر منحصر ہوتے ہیں۔

دھاتوں میں گرفتی الیکٹران بہت ڈھیلی طرح بندھے ہوتے ہیں اور آزاد ذروں کی طرح برتاؤ کرتے ہیں حجم V کے ایک دھاتی ٹکڑے میں محصور الیکٹران کی لہر میکانیات ہمیں بتاتی ہے کہ اگر $\vec{K}$ دھات میں ایک الیکٹران لہر کا اشاعت سمتی (Propagation Vector) ہے تو معیار حرکت کی (تحرکی) فضا (Momentum Space) میں ایک حجم $\hbar/V$ ہوگا۔ جو ایک تنہا کوانٹم حالت کے لیے مختص ہوگا جس کو تحرک (معیار حرکت) $\hbar\vec{k}$ ہوگا۔ چوں کہ ایسی ہر کوانٹم حالت فقط دو الیکٹرانوں سے پُر کی جاتی ہے تو بھری ہوئی K حالتوں کی بڑی سے بڑی تعداد محض اوپری حجمی اکائی کو الیکٹرانوں کی تعداد سے ضرب دینے سے حاصل ہوتی ہے جو $\frac{N\times(2\pi)^3}{V} = \frac{4\pi}{3}K^3_{max}$ ہے۔ یہ بتانا آسان ہے کہ آزاد ذرہ ماڈل میں الیکٹران توانائی کی انتہائی ممکن قدر $E = \frac{\hbar K^2_{max}}{2m} = \frac{\hbar}{2\pi}\left(\frac{3\pi^2 N}{V}\right)^{\frac{3}{2}}$ ہوتی ہے۔ سونے (Gold) میں یہ توانائی تقریباً 5.5 ev ہے جس کے متناظر الیکٹران رفتار تقریباً 1.4×10^8 cm/s ہوتی ہے۔ دھاتوں کے حری

مقناطیسی خواص ایک حد تک آزاد الیکٹران ماڈل پر ہی سمجھے جاسکتے ہیں۔

باہم غیر مشابہ گرفتی ملاوٹوں Impurities کی موجودگی دیگر حالات میں آزاد الیکٹرانوں کے انتشار کا باعث ہوتی ہے۔ دھاتوں کی برقی مزاحمت کا بڑا سبب یہی ملاوٹیں اور عدم کاملیت (Imperfections) ہوتی ہیں۔ دھاتوں میں الیکٹران ایک پلازما (Plasma) کی طرح بھی عمل پذیر ہوتے ہیں جو عام طرح کے پلازما اہتزاز (ڈولن) (Plasma Oscillation) دکھا سکتا ہے۔ یہ اہتزاز دھاتوں کی نوری انعکاسیت Optical Reflectivity کو متعین کرتا ہے۔

دھاتوں میں آزاد الیکٹران باہم اندفاعی تعامل کرتے ہیں اور ایسے نظام کا بیان فرمی رقیقوں (Fermi Liquids) کے عام نظریے کے تحت آتا ہے۔ اس باہمی تعامل کرنے والے الیکٹران نظام کے نیچے واقع یک ذری اشتعالوں (Single Particle Excitation) کو لانڈاؤ کے فرمی رقیق نظریے سے بڑی حد تک سمجھا جاسکتا ہے۔ ان اشتعالوں کو کواسی ذرے (Quasi Particles) کہتے ہیں اور یہ فرمی رقیقوں میں صفر آواز (Zero Sound) کی طرح کے لہر اشاعت (Wave — Propagation) کے اجتماعی طرزوں کو متعین کرتے ہیں۔

دو برقیوں کو سمجھنے کے لیے ہمیں آزاد الیکٹران ماڈل کو اس طرح وسعت دینی پڑتی ہے کہ ٹھوس کی دوری جالی (Periodic — Lattice) کو بحث میں شامل کرنا ہوتا ہے۔ جالی کی دوریت اور جالی کے مقامات (Lattice Sites) پر الیکٹرانوں سے دیکھے گئے قوہ (مضمر) کو الیکٹران کی شروڈنگر مساوات (Schroedinger) میں شامل کیا جاسکتا ہے۔ ایک کرسٹل میں الیکٹرانی حالتوں کی تعریف اشاعت سمتیوں (ویکٹروں) سے کی جاتی ہے۔ شروڈنگر مساوات کے حل سمتی $\vec{K}$ کے تفاعلی (Function) کی شکل میں دریافت کیے جاتے ہیں۔ جیسے $\vec{K}$ بڑھایا جاتا ہے تو ان قدروں کے اطراف جو کوئی دو ایٹمی (دوری) فاصلوں کے معکوس (Inverse) کے مطابق ہوتی ہیں، الیکٹرانوں کا کامل (Specular) انعکاس (Reflection) ہونے لگتا ہے $\vec{K}$ کی یہ قدر منطقہ سرحد (Zone Boundary) کی تعریف کرتی ہے۔ منطقہ سرحد پر انکسار کرشتہ خم (توانائی کا $\pm\vec{K}$ کے تفاعل کے طور پر اظہار) کنارے کی طرف جھک کر ختم ہو جاتا ہے اور ایک بینڈ فصل (Band Gap) واقع ہوتا ہے جس کے لیے لہر کی طرح کے حل ناپید ہوتے ہیں۔ خارجی فیلڈ بھرے بینڈز (Filled Bands) کے الیکٹرانوں پر اثر انداز نہیں ہوسکتا یہ الیکٹران توانائی جذب کرنے سے قاصر ہوتے ہیں اور اس طرح

برقی یا حرری توانائی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ نہیں پہنچا سکتے۔ توانائی بینڈز کی اس تصویر کو بنیاد بنا کر ہم جزوی طور پر بینڈ میں الیکٹرانوں سے پر منزلوں پر مشتمل ایک مستقل توانائی سطح (Constant Energy Surface) بنا سکتے ہیں۔ چوں کہ ٹھوس سمتی مستقل نہیں ہوتا تو اس مستقل توانائی سطح ("فرمی سطح" Fermi Surface) سے امید کی جا سکتی ہے کہ اس کی شکل بھی ٹیڑھی میڑھی یا عجیب و غریب طرح کی ہو سکتی ہے۔ الیکٹرانوں کی بینڈ میں طبعی حرکت بینڈ کی تفصیلی ساخت پر منحصر ہوتی ہے۔ الیکٹران کی رفتار $v = \hbar\, \partial E/\partial k$ سے دی جاتی ہے۔ خارجی مقناطیسی فیلڈ میں الیکٹرانوں کی حرکت مستقل توانائی سطحوں پر یا تو گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کی طرح Clock Wise یا گھڑی کی سوئیوں کی حرکت کی مخالف طرح Anti – Clock wise ہوتی ہے۔ بے پُر (Unfilled) چارج بینڈز میں خالی الیکٹران حالتیں منفی موثر کمیت (Effective Mass) والے مثبت ذروں کی طرح عمل کریں گی۔ ان حالتوں کو سوراخوں (Holes) کی اصطلاح میں بیان کیا جا سکتا ہے۔ الیکٹرانوں کے بینڈ نظریے میں تقریباً پُر بینڈ میں بے پُر حالتیں بھی توانائی کا چالن (Conduction) کر سکتی ہیں۔ سوراخوں کی یہ خاصیت ٹھوسوں کے بینڈ نظریے کا نتیجہ ہے۔ فرمی سطح اور بینڈ ساخت کے مطالعے کے لیے طاقتور تجرباتی طریقے وضع کیے گئے ہیں جن میں سے بعض اہم درج ذیل ہیں:

(۱) فوٹو الیکٹران طیف پیمائی (Photo-Electron Spectro Scopy)
(۲) سائکلوٹران گمک (Cyclotron Resonance)
(۳) مقناطو مزاحمت (Magneto Resistance)
(۴) ڈی ہاس فان الفن اثر (De Haas-Van Alphen Effect)
(۵) مقناطیسی فیلڈ میں بالائے آواز اشاعت (Ultrasonic Propagation)
(۶) نوری انعکاسیت (Optical Reflectivity)
(۷) بے قاعدہ جلد اثر (Anamolous skin effect)
(۸) پازیٹران فنا (Positron Annihilation)

نیم چالکوں کی مخصوص خصوصیات کو بینڈ نظریے کی بنیاد پر سمجھا جا سکتا ہے۔ نیم چالکوں کے برقی خواص میں وسیع پیمانے کے تغیرات مناسب چیزوں کے ملانے (Doping)، جالی کے نقائص (Defects) کی کمی زیادتی اور عنصری اتحاد کے بارے میں تناسبی کیمیاوی مقدار پیمائی (Stoichiometry) سے بے بہرہ رہ کر لائے جاتے ہیں۔ گرفتی اور چالن بینڈز میں حری اشتغالوں کے واقع ہونے کی وجہ سے نیم چالکوں کی برقی مزاحمت (Resistivity) بڑی حد تک تپش پر منحصر ہو جاتی ہے۔ کئی طرح کی صنعتیں (اختراعیں) (Devices) جیسے ٹرانسسٹر (Transistors)، راست گر (Rectifiers)، اصلاح کار (Modulators)، شناس کار (Detectors)، حرکار (Thermiators) اور فوٹو سیل (Photocells) وغیرہ نیم چالکوں کے خواص پر مبنی ہوتے ہیں یہاں ہم فقط بنیادی طبیعیاتی اصولوں کا ذکر کریں گے اور بعد میں ٹھوس حالت الیکٹرانکس (Electronics) کے تحت زیادہ تفصیلات بیان کریں گے۔

کئی طرح کے نیم چالک ہیں جیسے کہ سلیکن (Si)، جرمینیم (Ge)، گیلیم آرسینائیڈ (Ga As)، انڈیئم انٹیمنائیڈ (In Sb)، لیڈ سلفائیڈ (Pbs)، لیڈ ٹیلورائیڈ (PbTe) اور سلیکن کاربائیڈ (SiC) وغیرہ جن کا استعمال ٹھوس حالت صنعتیں بنانے میں ہوتا ہے عام طور سے نوری جذب (Optical Absorption) اور برقی چالکتا جیسے مظاہر بینڈ فصل (Band – Gap) E_g دریافت کرنے میں مستعمل ہوتے ہیں۔ بینڈ فصل کی قدر Si میں G_e 1.17eV میں 0.67 eV Ga As میں اور 1.4 eV ہوتی ہے۔ بے ملاوٹ خالص نمونوں میں کسی دی ہوئی تپش پر الیکٹرانوں کی تعداد n اور سوراخوں کی تعداد p ایک ہی ہوتی ہے اور ساہا SAHA کے آئن کاری (روان کاری) کے نظریے کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ حسابات بتاتے ہیں کہ چالن بینڈ میں چارج برداروں n کی تعداد $n = constant\ e^{-E_g/KT}$ ہوتی ہے۔ گرفتی بینڈ میں سوراخوں کے لیے بھی یہی نتیجہ صادق آتا ہے۔ ایک مقدار جو واسطے کی نقل و حمل خواص کو سمجھنے میں کام آتی ہے واسطے میں چارج برداروں کی سیلانیت (Mobility) μ ہے۔ جب برقی فیلڈ عائد کیا جاتا ہے تو مقدار μ جو الیکٹرانوں اور سوراخوں کے لیے مختلف ہوتی ہے ملاوٹوں، جالی کے نقصوں، فونانوں سے تصادموں وغیرہ سے متاثر ہوتی ہے۔

بعض طرح کی ملاوٹیں اور جالی کے نقائص نیم چالکوں کے برقی خواص کو بری طرح متاثر کرتے ہیں۔ سلیکن کے ہر 10 ایٹموں میں بوروں کے فقط ایک ایٹم کی ملاوٹ سے خالص سلیکن کی کمرہ تپش (Room Temperature) پر چالکتا 103+ کے ایک جزو کی حد تک بڑھ جاتی ہے۔ Ga As میں کیمیاوی عناصری اتحاد کے ایک تناسبی جسر Stochiometric کی کمی بھی ایک ملاوٹ کی طرح برتاؤ کرے گی۔ ملاوٹی ایٹم جو نیم چالک میں الیکٹران دے سکتے ہیں۔ عطا کار (Donors) کہلاتے

ہیں۔ ملاوٹی ایٹموں (سلیکن میں آرسینک) کی توانائی منزل E_d
چالن بینڈ کے کنارے سے 0.45 eV کی حد تک نیچے
واقع ہوتی ہے۔ کمرہ تپش پر آرسینک ایٹم الیکٹران دے کر مثبت
رواں بن جاتے ہیں جو ساری سلیکن جالی پر ہموار طور پر واقع
ہوتے ہیں۔ اس طرح چوں کہ تمام عطا کار ایٹم آیون (رواں)
بن جاتے ہیں۔ کمرہ تپش پر اکثریت چارج بردار (Charge Carriers)
الیکٹران کی ہوتی ہے۔ ایسی ملاوٹ والے نیم چالک کو n-قسم
(n-Type) نیم چالک کہتے ہیں۔ Si اور Ge میں P اور Sb
بھی عطا کاروں کی طرح استعمال کیے جا رہے ہیں۔ اس مثال ہی کی
طرح تین گرفتی (Tri-Valent) ملاوٹیں جیسے B, A, I, I,
وغیرہ کو چار گرفتی (Tetra-Valent) Si اور Ge میں ملانے سے
اوّل الذکر میں الیکٹران رغبت (Electron Affinity) واقع ہوتی ہے۔
ملاوٹی منزلیں E_1 قبول کار (Acceptor) منزلیں کہلاتی ہیں اور
Si میں B کی صورت میں گرفتی بینڈ سے 0.045 eV اوپر واقع
ہوتی ہیں۔ کمرہ تپش پر ایسی ملاوٹیں حری اشتعال کے سبب گرفتی
بینڈ سے الیکٹران جمع کر کے اور اس طرح سوراخ پیدا کر کے
منفی آیون (رواں) بن جاتی ہیں۔ اس طرح پیدا شدہ سوراخ مثبت
چارج کے اکثریت چارج بردار ہوتے ہیں اور ایسا مادہ (Material)
P-قسم یا P-ٹائپ (P-Type) نیم چالک کہلاتا ہے اس طرح اس ملاوٹ شدہ
نیم چالک کی طبعی تصویر یہ ہے کہ P-قسم مادہ منفی چارج برداروں
کا حامل ہوتا ہے اور اس میں مثبت ملاوٹ شدہ آیون (رواں)
ہر طرف پھیلے ہوتے ہیں جب کہ P-قسم مادہ مثبت چارج
برداروں کا حامل ہوتا ہے اور اس میں منفی ملاوٹ شدہ آیون
(رواں) ہموار طور پر نیم چالک میں پھیلے ہوتے ہیں اور چارج تعدیل
(Charge Neutrality) برقرار رہتی ہے۔

جب ایک جنکشن n-ٹائپ اور P-ٹائپ مادوں سے بنتا ہے
تو حری نفوذ کے سبب مقام اتصال پر الیکٹرانوں اور سوراخوں کے
باہم کچھ تعدیل کاری (Neutra Lization) ہوگی۔ بہرحال
اس تعدیل کاری کے نتیجے میں جنکشن پر n-ٹائپ مادہ کے
اطراف ایک مثبت رواں غلاف (Sheath) اور P-ٹائپ مادہ
کے اطراف ایک منفی رواں غلاف بن جائے گا۔ ایسی صورت حال
کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ مقام اتصال پر منفی رواں غلاف سے الیکٹران
مثبت رواں غلاف سے سوراخ دفع ہونے لگتے ہیں۔ یہ غلاف
مزید نفوذ روک دے گا اور چارج برداروں کے لیے (ایک وولٹ
کی ایک کسر کا) ایک روک (Barrier) بن جائے گا۔
الیکٹران چالن اس طرح p-n جنکشنوں پر خارجی دو نتیجے

Voltage لگا کر کم زیادہ کی جا سکتی ہے۔ اس مظہر سے
ٹرانسسٹر عمل تک رہنمائی ہوتی ہے۔ ایک اور دلچسپ اور نہایت
اہم خاصیت اس دوہری چارج پرت کی یہ ہے کہ جب مقام اتصال
پر ایک فوٹان جذب ہوتا ہے تو الیکٹران سوراخ جوڑا پیدا ہوتا ہے
اور سوراخ P-منطقے کی طرف اور الیکٹران n-منطقے کی طرف
دوڑ جاتا ہے۔ اس طرح خارجی سرکٹ (Sircuit) میں n-
طرف سے P-طرف کو ایک کرنٹ بہتا ہے۔ فوٹان کی توانائی،
جنکشن پر، بالراست برقی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ سورج کی
کی توانائی کو بالراست برقی توانائی میں تبدیل کرنے کا یہی اصول
ہے۔ نیم چالکوں کو نوری سگنلوں کی پیدائش (Generation)
افزونیت (Amplification) اور شناس کاری (Detection)
کے لیے بھی استعمال کیا جا رہا ہے۔ یہ صنعتیں ایک ایسا نظام مواصلات
رائج کیا چاہتی ہیں جو مستقبل قریب میں "نوری لہری مواصلات"
(Light wave communication) کے نام سے یاد کیا جائے گا۔ نیم
چالک جدید صنعتوں کے بنانے میں بکثرت استعمال ہونے والے
مادوں میں سے ایک ہیں۔ طبیعیات کے اس میدان کی ایسی
تیز رفتار ترقی کی مثال ساری طبیعیات کی تاریخ میں اور کہیں
نہیں ملتی۔ ۱۹۳۰ء کا دہا جو ایک ذہنی مشغلہ سے پُر تھا۔ اب
طبیعیات اور انجینئرنگ کی اقلیم کے مشہور و معروف ادوار میں سے
ایک بن گیا ہے

اعلیٰ چالکتا

اس عنوان کے تحت ہم مادے کی بہت کم تپش پر پائی جانے والی بے حد
دلچسپ خصوصیات پر ایک نظر ڈالیں گے۔ شروڈنگر مساوات
میں جو لہر تفاعل آتا ہے وہ ایک یا دو ذروں کے لیے ہوتا ہے اور
اس کے کلاسیکی معنی بھی نہیں ہوتے۔ مادے کا کوانٹم رویہ بڑے
پیمانے پر اپنے اثرات نہیں دکھاتا سوائے اس کے کہ وہ نیوٹن
کے قوانین کو دوبارہ پیدا کر دے لیکن اعلیٰ چالکتا انوکھے کوانٹم رویے
کو ایک کبیر بینی (Macroscopic) پیمانے پر ظاہر کرتی ہے۔
کئی مادے جب ان کے نمونوں کو مناسب حد تک کم تپشوں تک
ٹھنڈا کیا جاتا ہے، اپنی برقی مزاحمت کھو دیتے ہیں۔ اس
خاصیت کو ایک نازک (فاصل) تپش (Critical temperature)
بتا کر متعین کرتے ہیں جس کے نیچے مادہ اعلیٰ چالک (Super Codnuctor)
ہوتا ہے۔ بڑے مقناطیسی فیلڈ اعلیٰ چالکتا کا ناس کر دیتے ہیں۔
لیکن چھوٹے فیلڈ کے تحت سارے اعلیٰ چالک کامل ڈایا مقناطیس
(Dia Magnetic) ہوتے ہیں یعنی بہاؤ لکیریں اعلیٰ چالک منطقوں سے
نکل کر باہر آجاتی ہیں۔ نوعی حرارت (Specific Heat) اور خود ظاہر
انعکاسیت (Micro Wave Reflectance) کی پیمائش عام اور اعلیٰ

چالک حالتوں کے بیچ ایک توانائی فصل (Energy Gap) 'Δ' کے وجود کا پتہ دیتی ہیں اور جیسے جیسے تپش بڑھ کر Tc ہوجاتی ہے تو $\Delta \rightarrow 0$ ہے۔ نازک تپش ہم جائی کمیت (Isotopic Mass) کے جذر (Square Root) کے متناسب ہوتی ہے اور یہ معلومات موجودہ نظریے کے فروغ کا باعث ہیں۔

پچاس سال سے زیادہ عرصے میں جمع کیے گئے مشاہدات کے پس منظر میں اعلیٰ چالکوں کا ایک کامیاب کوانٹل (Quantal) نظریہ بارڈین (Bardeen) کوپر (Cooper) اور شرائفر (Schreiffer) نے ۱۹۵۰ء کے دہے کے اواخر میں دیا۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ الیکٹرانوں کا جالی سے ایک تعامل ہوتا ہے جس کے نتیجے میں تحرک (معیار حرکت) K اور K- کے دو الکٹرانوں کے بیچ مؤثراً Effectively ایک کشش پیدا ہوجاتی ہے اور اس طرح بنے جوڑے کا مجموعی تحرک (معیار حرکت) صفر ہوتا ہے۔ اس طرح بندھے الیکٹران کافی بڑے فاصلے پر یوں پھیلے ہوتے ہیں کہ جوڑوں کے بیچ میں اوسط فاصلہ کسی جوڑے کے فضار پھیلاؤ سے کم ہوتا ہے۔ بوسانس Bosons ہونے کے ناطے کئی جوڑے بہ یک وقت ایک ہی جگہ ہو سکتے ہیں۔ یہ نسبت بے پر حالت کے پر حالت میں جانے کا احتمالی سعت Probability Amplitude زیادہ ہوتا ہے (کوانٹم میکانیات جس کے نتیجے میں تقریباً سارے جوڑے بنیادی حالت Ground Stae میں محروص ہوجاتے ہیں۔ حری توانائی کا رجحان جوڑوں کو توڑنے کا ہوتا ہے ٹوٹے جوڑوں کی تعداد بولٹز من جزو ضربی Boltzman Factor $Exp(-\Delta/KT)$ کے متناسب ہوتی ہے۔ احتمل کثافت P(V)؟ اور جوڑوں کا لہر تفاعل $\Psi \sqrt{p}(v) e^{i\theta(v)}$ ہوتا ہے جہاں $\theta(v)$ ایک ہیئت جزو ضربی (Phase Factor) ہے (یہ عمومی کوانٹم میکانیات میں اختیاری ہوتا ہے) اوپر کے Ψ کو استعمال کرنے سے احتمالی رو $J = (\hbar/m)(\overline{\nabla}\theta - (q/\hbar)\overline{A})P(v)$ ہوتی ہے۔ یہ مفروضہ کہ پورے اعلیٰ چالک میں مجموعی طور $\nabla\theta = 0$ ہے اس امر کا باعث ہوتا ہے کہ اعلیٰ چالکوں میں رو برق مقناطیسی فیلڈ کے سمتی مضمر (قوہ) $\overline{A}$ کے متناسب ہوتی ہے۔ یہ نتیجہ ہمارے کلاسیکی خیال کی نفی کرتا ہے کہ رو کثافت برقی فیلڈ کے متناسب ہوتی ہے: $J = -(q/m)p(v)\overline{A}$ سے یہ بھی سمجھ میں آجاتا ہے کہ اعلیٰ چالکوں میں مقناطیسی فیلڈ کا نفوذ فقط 10^{-5}_{cm} کے رتبے کی گہرائیوں تک ہی ہوتا ہے۔ اس طرح مقناطیسی فیلڈ کے نفوذ کو روکنے کے لیے اعلیٰ رو (Super Current) کو فقط اعلیٰ چالک کی سطح پر ہونا چاہیے۔ اعلیٰ چالک کے کافی اندر $\hbar\overline{\nabla}\theta = q\overline{A}$ یا $J = 0$ ہوتا ہے۔ اعلیٰ چالکی مادہ سے بنے ایک چھلے کے درمیان گھری ہوئی مقناطیسی بہاؤ لکیریں مفقود نہیں ہوسکتیں اگرچہ کہ خارجی عائد شدہ مقناطیسی فیلڈ گھٹا کر صفر ہی کیوں نہ کر دیا جائے۔ بند چھلے میں سے گزرتے بہاؤ میں تبدیلی سے وولٹیج کی ترغیب (Induction) ضروری ہوتی ہے لیکن اعلیٰ چالک ایسے وولٹیج کو برقرار نہیں رکھ سکتا اور اس لیے بہاؤ مقید ہوجائے گا۔ اوپر کی مساوات کی سادہ تشریح $\hbar\oint\overline{\nabla}\theta.\overline{dl} = q\oint\overline{A}.\overline{dl} = q\int_s\overline{A}.ds = q\phi$ تک رہنمائی کرتی ہے جہاں ϕ سے مراد چھلے میں گھرا بہاؤ ہے۔ بہرحال

$$\hbar\oint\overline{D\theta}.\overline{dl}\ \hbar\int_1^2\nabla\theta.\overline{dl} = \hbar(\theta_2\ \theta_1)$$

بھی درست ہے۔ اس نتیجے کا مطلب ہے کہ θ کی قدر چھلے کے چاروں طرف گھوم کر واپس پہلے مقام پر آنے پر وہی رہے گی۔ لیکن بہرحال اگر خاص نقطے '۱' اور '۲' ایک ہی نقطے کو ظاہر کریں اور ساتھ میں Ψ کو یک قدری (Single Volued) بھی لیں تو ہیئت کا فرق $\theta_2 - \theta_1$ صحیح عدد (Integer) n کا 2π گنا ہو سکتا ہے، اس طرح گھرے ہوئے بہاؤ $\phi = (2\pi\hbar/q)n, (n = 1, 2, ...)$ کو بھی ہمیشہ مقدار $2\hbar\pi/q$ کا ایک صحیح عددی مضروب ہونا چاہیے اس لیے اسے بہاؤ کو انٹم کاری (Flow Quantization) کہتے ہیں۔ اس طرح ہم کوانٹم میکانیات کے انوکھے رویے کو خوردبینی پیمانے پر ہوتا پاتے ہیں۔

امید یہ ہوتی ہے کہ جنکشن پر ایک منطقے سے دوسرے منطقے تک جوڑوں کی سرنگ پاری ہوگی جس کی عبوری وسعت ہوگی۔ جوڑا لہر تفاعل مساوات

$$C\hbar\frac{\partial\Psi_1}{\partial t} = U_1\Psi_1 + K\Psi_2,\quad i\hbar\frac{\partial\Psi_2}{\partial t}\ V_2\ \Psi_2 + K\Psi_1$$

کے حل ہیں اور ایک خارجی وولٹیج V کو جنکشن پر نافذ سمجھ کر حل کرنے سے جنکشن سے گزرنے والی رو کثافت کے لیے $J = J_o \sin\delta$ حاصل ہوتا ہے جہاں $\delta I = \theta_2 - \theta_1 + (q/\hbar)\int V dt$ ہے۔ جب $V = 0$ ہوتا ہے تو جنکشن سے ہو کر راست رو (Direct - Current) گزرتی ہے اور جب وولٹیج V عائد کر دیا جاتا ہے تو ہم $J = J_o \sin[(\theta_2 - \theta_1) + (q/\hbar)Vt] = J_o \sin(\delta t\ \omega t)$ پاتے ہیں جو تعدد $\omega = qv/\hbar$ کے ایک اہتزازی (ڈولن) رو (Oscillatory-current) کی کثافت کا اظہار ہے۔ چوں کہ تعدد اور وولٹیج بہت درستگی کے ساتھ قابل پیمائش مقداریں ہیں اس لیے $q/\hbar$ بہتر درستگی سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ اس طرح سے پیمائش شدہ قدر طبیعیات کے میدان کا سب سے زیادہ درستگی سے معلوم کیا گیا بنیادی مستقل ہے۔ اس طرح متوازی d.c. جوزفسن

جنکشن جو جفتہ Coupled ہو کر حلقے Loops بنائیں اور مقناطیسی فیلڈ جو اس طرح عائد ہوں کہ احاطہ بند بہاؤ یں فیلڈ کو تسلسل کے ساتھ کم زیادہ کرنے پر ایک اہتزازی رو کا باعث ہوں گے۔ اہتزاز کے اس دور کی پیمائش سے مقناطیسی فیلڈ کی 10^{-7} گاؤس تک کی کم قدر پیمائش کی جاسکتی ہے۔ ایک اعلیٰ درستگی کے پیمائشی آلے کا موجب ہونے کے علاوہ یہ بھی دکھایا جاسکتا ہے کہ بہاؤ کی کوانٹم کاری کو جوزفسن جنکشن کے ساتھ بہت زیادہ بڑے تعدد والے مواصلاتی نظام ترسیل (Transmission) میں ہیئت اور حیطہ کی اصلاح (Modu-lation) کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے لیکن اس مسئلے کا ابھی لٹریچر میں ذکر نہیں کیا گیا ہے

مقناطیسی خواص

کلاسیکی طبیعیات میں ایک حری متوازی نظام میں کوئی مقناطیسی گردشہ (مومنٹ) (Magnetic Moment) نہیں ہوتا اور اس طرح کوانٹم میکانیات' مقناطیسیت کا جز لاینفک ہے۔ ایٹموں کا مقناطیسی گردشہ (مومنٹ)' الیکٹرانوں کے اسپن گردشے (مومنٹ) الیکٹرانوں کے مداری گردشے (مومنٹ) اور مقناطیسی فیلڈ کے عائد کرنے سے مداری حرکت میں تبدیلی سے ترغیب شدہ گردشے (مومنٹ) پر مشتمل ہوتا ہے۔ میلانیت X سے جس کی تعریف مقناطیسی گردشہ (مومنٹ) فی اکائی حجم اور اکائی خارجی مقناطیسی فیلڈ کی نسبت (Ratio) سے کی جاتی ہے مختلف مادوں میں تمیز کرنے کے کام آتی ہے۔ چھوٹی اور منفی ($x \approx -10^{-6}$) والے مادے ڈایا مقناطیسی ہوتے ہیں، چھوٹی اور مثبت ($\approx 10^{-6}$) والے مادے پیرا مقناطیسی (Paramagnetic) ہوتے ہیں اور بڑے x (~ 1000) والے مادے فیرو مقناطیسی (Ferromagnetic) یا ضد فیرو مقناطیسی ہوتے ہیں میں مقناطیسی گردشے (مومنٹوں) کی امکانی ترتیبوں کو دکھایا گیا ہے۔

ڈایا اور پارا۔ مقناطیسیت

بند سرکٹ میں اس پر مقناطیسی فیلڈ عائد کرنے پر رو کی ترغیب ہوتی ہے اور ایک بے مزاحمت سرکٹ میں جیسے کہ ایٹمی الیکٹران کا مدار ہے ترغیب شدہ رو اس وقت تک برقرار رہتی ہے جب تک فیلڈ موجود رہتا ہے۔ ایٹم میں ترغیب شدہ مقناطیسی گردشے (مومنٹ) کی سمت عائد شدہ فیلڈ کی سمت کے مخالف ہوگی جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میلانیت منفی ہوتی ہے۔ کولوم (Coloumb) عمل کے تحت نیوکلیئس (نیوکلیہ) کے اطراف گھومتے ایک الیکٹران کے سہل ماڈل پر الیکٹران مدار کے علی القوائم مقناطیسی میدان عائد کرنے سے الیکٹران جو قوت محسوس کرتا ہے وہ

$$F = mv^2/v = m\omega^2 V = \frac{e^2}{v} - \frac{e}{c} v\omega H$$

سے دی جاتی ہے اور فیلڈ کے سبب تعدد میں ایک تبدیلی $eH/2mc$ کی ہوتی ہے اگر نیوکلیئس کے اطراف اوسطاً الیکٹران رو صفر ہو تو H فیلڈ کا عائد کرنا نیوکلیئس کے اطراف ایک محدود رو کو ترغیب دے گا۔ اس طرح قائم کردہ رو ایک مقناطیسی گردشے (مومنٹ)

$$\mu = \frac{iA}{C} = \frac{1}{c}\left\langle \frac{eH}{2mc}\cdot\frac{1}{2\pi}\cdot\pi p^2\right\rangle = \frac{Ze^2H\ \langle v^2\rangle}{6mc^2}$$

کی طرح ہوتا ہے۔

N ایٹم فی اکائی حجم والی کروی تشاکل کے ایک چارج تقسیم کے لیے اوپر کی مساوات $X = -NZe^2 \langle v^2\rangle\ 16\ mc^2$ دیتی ہے۔ اوپر کا اشتقاق (Derivation) فقط ایٹموں کے لیے درست ہے سالموں کے لیے جہاں خارجی فیلڈ کے باعث نچلی پڑی الیکٹران حالتوں کی آمیزش پیرا مقناطیسی اثرات دکھا سکتی ہے نظریہ قدرے پیچیدہ ہوجاتا ہے۔ اس لیے صفر تحرک (معیار حرکت) والے سالموں کے لیے x مثبت ہوسکتا ہے۔

الیکٹران پیرا مقناطیسیت آزاد ایٹموں اور جزوی طور پر پُر اندرونی شیلوں والے آیونوں (روانوں)' بے جڑی اسپنوں' دو برقیوں میں M_n^{2+}, F_e^{3+}, O^{4+} کی طرح کے بعض نقصوں' دھاتوں اور بعض مرکبوں' جیسے نامیاتی بائی ریڈیکلز (Organic Biradicals) میں پائی جاتی ہے۔

مقناطیسی گردشے (مومنٹ) u اور زاوی تحرک (معیار حرکت) J (Angular Moment) کے آیونوں (روانوں) پر ایک مقناطیسی فیلڈ H نافذ کرنے پر جو توانائی منزلیں حاصل ہوتی ہیں وہ کوانٹم نظریے کی رو سے $E = -\bar{\mu}.\bar{H} = g\mu_B HmJ$ ہوتی ہیں جہاں g طیف نمائی کا چیر جز ضربی (Splitting Factor) اور μ_B الیکٹران بور میگنیٹان (Electron Bohr Magneton) ہے (2J+1) توانائی منزلوں پر بولٹزمن شماریات کے مطابق آبادی کی تقسیم کرنے سے

$$M = NgJ\mu_B B_J\frac{(g\mu_B JH)}{KT}$$

حاصل ہوتا ہے جہاں BJ برلیون تفاعل (Brillion Function) ہے۔ اسپن $g = 2, \frac{1}{2}$ نظام کے لیے $M = N\mu_B \tanh(\mu_B H/KT)$ ہوتا ہے۔ اسی سے ملتے جلتے فارمولے (Formulae) نیوکلی پیرا مقناطیسیت (Nuclear Para Magnetism) کے لیے بھی درست ہوتے ہیں۔ $\frac{(\mu_B H)}{KT} \ll 1$ یعنی چھوٹے فیلڈ بڑی تپش کے لیے اوپر کی مساوات $M \simeq N\mu_B^2\ H/KT = C(H/T)$ دیتی ہے چنانچہ $x = C/T$ ہوجاتی ہے جہاں $C = N\mu_B^2/K$ کیوری کا مستقل (Curie constant) ہے۔ یہ مساوات پیرا مقناطیسی نمکوں کیلئے کیوری قانون کی تائید کرتی ہے۔

زاویائی تحرک (معیار حرکت) فضا کوانٹم کاری کی عدم موجودگی میں x فقط $N\mu_B^2/3KT$ ہوتی ہے اور ۳ کا ایک جزو ضربی کوانٹم میکانیات کا نتیجہ ہے۔ مادوں کی تخصیص کے لیے میلانیت پیمائشیں بکثرت

استعمال ہوتی ہیں۔

پیرا مقناطیسی نمکوں کا ایک اہم استعمال حر ناگزار ان مقناطیسیت کاری (Adiabetic Demagnetization) کے ذریعے کم تپشوں کا پیدا کرنا ہے۔
کم تپشوں پر جالی کے ارتعاشات کے سبب انٹروپی (Entropy (A) $\bar{O} = AT^3$ ایک مستقل ہے) ہوتی ہے جب کہ اسپن انٹروپی $\frac{1}{2}$ فیلڈ کے عائد کرنے سے گھٹتی ہے۔ مثال کے طور پر اسپن $\frac{1}{2}$ نظام کے لیے تقسیم تفاعل (Partition Function)

$$Z = e^{-\mu H}/KT + e^{+\mu H}/KT = 2\,Cosh(\mu H/KT)$$

ہے اور N اسپن نظام کی آزاد توانائی (Free Energy)

$$F_s = -NKT \ln Z$$

اور انٹروپی

$$\sigma s = -\left(\frac{\partial F_S}{\partial T}\right)_H = NK[\ln 2\,Cosh\,y - y \tanh y]$$

ہے جہاں $y = \mu H/KT$ ہے۔

حر ناگزار ٹھنڈائی تجربوں میں فیلڈ کو پیرا مقناطیسی نمک پر کم سے کم تپش پر عائد کیا جاتا ہے جب کہ اچھا حری لمس (Contect) موجود ہوتا ہے۔ ہم تاپ (تپش) a-b isotherm نمک کو حری طور پر علیحدہ کر لیا جاتا ہے اور اس کے بعد فیلڈ کو ہٹا لیا جاتا ہے (حر ناگزار راستہ B–C جس پر $D\sigma = 0$ ہوتا ہے) چوں کہ اسپن انٹروپی کم ہوتی ہے اس لیے جالی کی انٹروپی اسپن نظام میں بہہ آتی ہے تاکہ ایک حری توازن تشکیل ہو سکے۔ اس طرح جالی کی انٹروپی کے گھٹنے کو پیرا مقناطیسی نمک کے ساتھ لگے نمونے کی تپش کو کم کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ مسلسل نچلی تپش پیدا کرنے کے لیے موزوں نہیں ہے۔ اس طریقے سے کم سے کم جو تپش حاصل کی جا سکتی ہے وہ $10^{-3}\,°K$ کے اطراف ہے۔

مقناطیسی گردشے (مومنٹوں) پر فیلڈ کا اثر نہ صرف توانائی منزلوں کو چیر دیتا ہے بلکہ اس کا اثر بل گردشہ (Torque) پیدا کرنا بھی ہے۔

تعامل توانائی

$$U = \vec{\mu}.\vec{H} = -g\mu_B \vec{H}.\vec{I} = -\gamma\hbar H I_z = -\omega_0 \hbar I_z$$

ہے جہاں μ_B بور میگنیٹان (نیوکلی یا الیکٹرانی) اور I نادی تحرک (معیار حرکت) نیوکلی یا الیکٹرانی ہے۔ بل گردشہ $\vec{T} = \vec{\mu}\times\vec{H} = \hbar\left(\frac{dI}{dt}\right)$ ہے یا $\frac{d\mu}{dt} = \gamma(\vec{\mu}\times H)$ ہے۔

چوں کہ مقناطیسی گردشہ (مومنٹ) ایک جالی کے مقام سے بندھا ہوا ہے اس لیے ایون (روان) کے لیے مساوی طور پر چیری مقناطیسی منزلوں کے بیچ حری توازن آبادی قائم ہونے میں کچھ وقت درکار ہوتا ہے۔ یہ وقت کئی دن کے وقفے کا بھی ہو سکتا ہے اور اس کو نظر انداز کرنے سے کئی ریسرچ کرنے والے "نوبل انعام" پاتے پاتے رہ گئے۔ یہ وقت اسپن-جالی استراحت وقفہ "T_1" (Spin-Lattice Relaxation Time) کہلاتا ہے اور مقناطیسی گردشے (مومنٹوں) کی جالی کے ارتعاشات کے ساتھ جگ (جفت) بندی (Coupling) کی شدت کے بارے میں معلومات فراہم کرتا ہے۔ اس طرح مقناؤ (Magnetization) کے لیے بل گردشہ مساوات

$$\frac{dM_z}{dt} = \gamma[\bar{M}\times\bar{H}]_z + [M_0 - M_z]/T_1$$

ہے جہاں $M_0 = M_z,\ t \to \infty$ ہو جاتا ہے۔

اس طرح عرضی اجزا بھی استراحت وقفہ T_2 رکھتے ہیں اور ان کی مساواتیں

$$\frac{dM_x}{dt} = \gamma[\bar{M}\times\bar{H}_z]_x - \frac{M_x}{T_2};\quad \frac{dM_y}{dt} = \gamma[\bar{M}\times\bar{H}_z]_y - \frac{M_y}{T_2}$$

ہوتی ہیں جو اختصار (Simplification) کے بعد

$$\frac{dM_x}{dt} = \gamma H_z M_y - M_x/T_2;\quad \frac{dM_y}{dt} = -\gamma H_z M_x - M_y/T_2;\quad \frac{dM_z}{dt} = 0$$

بن جاتی ہیں۔

ایک اضمحلالی ہارمونک (Damped Harmonic) قسم کا حل، فرض کرنے اور اس کے لیے $M_x = m\cos wt\, e^{-t/T_2}$ اور $M_y = -m\sin wt\, e^{-t/T_2}$ لینے پر اوپر کی مساوات ایک استقبالی عدد (Precession Frequency) $T = T_2,\ w_0 = \gamma H_z$ دیتی ہیں۔ اس طرح ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ M_x یا M_y کی حرکت دو ابعاد میں ایک اضمحلالی ہارمونک اہتزاز (ڈولن) سے ملتی جلتی ہے۔

اگر ہم متبادل Alterneting مقناطیسی فیلڈ $H_x = H_1\cos\omega t$ $H_y = -H_1\sin\omega t$ عائد کریں تو طاقت Power کا گمکی جذب Resonance Absorption واقع ہوگا۔ مقررہ حسابات کے بعد ہم یہ پاتے ہیں کہ طاقت جذب

$$P(\omega) = \omega\gamma M_0 T_2^2 H_1^2 / \{1+(\omega-\omega_0)^2 T_2^2\}$$

ہے۔ یہ مساوات $\omega = \omega_0 = \gamma H_z$ پر گمک کا اظہار کرتی ہے اور گمک کی چوڑائی ناپنے سے عرضی استراحتی وقفہ T_2 حاصل ہوتا ہے۔

یہ نتیجے نیوکلی مقناطیسی گمک (NMR) (Nuclear Magnetic Resonance) کے لیے اور الکٹران پیرا مقناطیسی گمک ERR (Electron Paramagnetic Resonance) دونوں کے لیے درست ہیں۔ جو پیرامیٹر بدلتا ہوتا ہے وہ جائیرو (گردشی) مقناطیسی نسبت γ (Gyro Magnetic Ratio) ہوتی ہے۔ ایک بار γ کی قدر نیوکلیئس (نیوکلی) یا آیون (روان) کی آزاد حالت میں معلوم ہو جائے تو مقناطیسی گمک، مادی خصوصیات کے مطالعے کے لیے ایک بہت اونچی تحلیل (Resolution) کا طیف پیمائی نظام بن جاتی ہے۔ نیوکلیئس یا آیوان کے نواح (Enviro-nment) بھی ایک مقناطیسی فیلڈ پیدا کر دیں گے جن سے گمک تعدد میں کچھ تبدیلی (Shift) واقع ہوتی ہے۔ الیکٹران پیرا مقناطیسی گمک،

جالیوں میں ملاوٹ ایونوں کے اطراف الیکٹران روی بابت معلومات فراہم کرتی ہے NMR اور EPR کے علاوہ اور بھی گمک مظاہر ہیں جیسے فیرو مقناطیسی گمک FMR اسپن لہر گمک SWR (Spin — Wave Resonance) ۔ ضد فیرو مقناطیسی گمک AFMR اور نیوکلی چو قطبی گمک (NQR) (Nuclear Quadruple Resonance) جن کے بنیادی نظریے مذکورہ بالا نظریے سے ملتے جلتے ہوتے ہیں۔ گمک تکنیکیں ملاوٹ ایونوں، کیمیائی ساختوں اور مقناطیسی مادوں کے مطالعے کی روح رواں ہوتی ہے۔

فیرو مقناطیسیت

ایک فیرو مقناطیسی جیسے لوہا صفر عائد شدہ مقناطیسی فیلڈ میں بھی ایک مقناطیسی گردشہ (مومنٹ) کا حامل ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ الیکٹران مقناطیسی گردشے (مومنٹ) ایک باقاعدہ طریقے سے ترتیب شدہ ہوتے ہیں اور اس سے نظم (رتبی) مظہر (Order Phenomenan) تک رہنمائی ہوتی ہے۔ سیری مقناؤ (Saturation Magnetisation) تپش انحصار اور حری آنکڑوں (Thermal Data) سے تجویز پاتا ہے کہ یہ مظہر ایک دوسرے رتبے (Second Order) کا ہیئت عبور (Phase Transition) ہے یعنی ایک تپش T_c ہے جس کے اوپر مادہ پیرا مقناطیسی اور نیچے فیرو مقناطیسی ہوتا ہے۔

اس مظہر کو سمجھنے کے لیے ہم ایک داخلی تعامل — مبادلہ فیلڈ (Exchange Field) تجویز کرتے ہیں جو S اسپن والے N ایونوں کے انفرادی ایٹمی مقناطیسی گردشات (مومنٹوں) کو ایک لائن میں کرنے کا ذمہ دار ہے۔ مبادلہ فیلڈ کے اس سمت معین اثر کی مخالفت حری ہلچل (Thermal Agitation) سے ہوتی ہے۔ ہر مقناطیسی ایٹم پر عمل کرتا مبادلہ فیلڈ مقناؤ کے متناسب ہوتا ہے یعنی $B_E = \lambda M$ جہاں λ ایک تناسبی مستقل ہے۔ اس بیان کا مطلب یہ ہے کہ ہر اسپن دوسری تمام اسپنوں سے پیدا شدہ ایک اوسط مقناطیسی فیلڈ دیکھتی ہے۔ $T > T_c$ پر مقناؤ

$$M = X(H_I + H_a) = \frac{C}{T}(H_a + \lambda M)$$

ہوتا ہے جو اختصار کے بعد مقناطیسی میلانیت

$$X = c(T - c\lambda) = C(T - T_c)$$

جہاں $T_c = c\lambda$ ہے۔

دیتا ہے۔ اسے کیوری-وائیس قانون Curie - Weiss Law کہتے ہیں۔ C اور T_c کی پیمائش شدہ قدروں سے لوہے کے لیے $\lambda = 5000$ آتا ہے۔ سیری قدر $M_s = 1700$ لینے سے ہم $H_E = \lambda M \approx 10^7$ gauss پاتے ہیں۔ یہ بہت بڑا مقناطیسی فیلڈ،

کرسٹل ہے دوسرے مقناطیسی ایونوں سے پیدا شدہ واقعی (Real) مقناطیسی فیلڈز کے مقابلے میں بہت زیادہ ہے۔ جالی کے مقام پر ایک مقناطیسی ایون (روان) فقط 10^3 Gauss کے رتبے کا دو قطبی فیلڈ پیدا کرتا ہے۔ مقناؤ کے تپش انحصار اور کیوری تپش T_0 کو سمجھانے کے لیے صفر خارجی فیلڈ میں مبادلہ فیلڈ کا استعمال مقناؤ کے لیے

$$M = N_\mu \tan h(\mu H_E/KT) = N_\mu \tan h(\mu \lambda M/KT)$$

دیتا ہے $m = M/N\mu ;\ t = KT/N\mu^2\lambda$ لینے پر اوپر کی مساوات $m = \tanh(m/t)$ ہو جاتی ہے جہاں نازک تپش $t = 1$ یعنی $T_c = N\mu^2\lambda/k$ ہوتی ہے۔ اوپر کی مساوات کا حل ایک منحنی (Curve) دیتا ہے جو تجرباتی نقطوں سے تقریباً اتفاق کرتا ہے۔ اس اوسط فیلڈ نظریے میں حاصل ہونے والا ٹھوس منحنی (Solid Curve) تجرباتی آنکڑوں سے مطابقت میں نہیں ہے۔

مبادلہ فیلڈ کا ماخذ پاؤلی اصول کی مطابقت کرتے الیکٹران لہر تفاعل کے تشاکل میں ہوتا ہے۔ جب الیکٹران لہر تفاعل ہمسایہ ایونوں کا زیادہ پوش ہوتا ہے یا اس کے برعکس (Vice Versa) تو مجموعی لہر تفاعل (فضار اور ساتھ ساتھ اسپن لہر تفاعل) کو ضد متشاکل (Anti Symmetric) ہونا چاہیے۔ اسپنوں کی تشاکلی ترتیب اسپنوں کی تقطیب سے متعلق ہوتی ہے۔ الیکٹرانوں کے فضائی لہر تفاعلوں اور بین نیوکلی اندفاع سے ابھرنے والے نتائج مبادلہ تکمل (Exchange — Integral) کو متعین کرتے ہیں۔ بعض ٹھوسوں میں الیکٹرانوں کی یہ تشکیل قلیل توانائی (Energy Minimum) دیتی ہے۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ بین نیوکلی فاصلہ (جالی کا پیرامیٹر) اور زیادہ پوش (Over Lapping) الیکٹران مدار یہ متعین کرتے ہیں کہ آیا ہمسایہ ایٹموں پر اسپن متوازی (Parallel) ہوں گی کہ ضد متوازی (Anti - Parallel) ۔ اس تعامل سے حاصل شدہ توانائی، جو استثنائی اصول (Exclusion Principle) کا نتیجہ ہوتی ہے۔ مبادلہ توانائی (Exchange Energy) کہلاتی ہے اور

$$E_x = -\sum_{ij} 2J\,\bar{S}_i \bar{S}_j$$

سے ظاہر کی جاتی ہے جہاں J مبادلہ تکمل کو ظاہر کرتا ہے۔ مثبت J فیرو مقناطیسی نظم (رتبہ) (Order) اور منفی J ضد فیرو مقناطیسی نظم (رتبہ) ظاہر کرتا ہے۔ مرکزی ایون کے z قریب ترین ہمسایوں میں سے ہر ایک ہمسایہ، مرکزی ایون سے مبادلہ تعامل کر سکتا ہے اس لیے مرکزی ایٹم پر واقع اسپن الٹنے کے لیے ضروری توانائی

$$U = 4JZS^2 = 2\mu H_E = 2\mu\lambda M = 2\mu\lambda(\mu/\Omega)$$

سے دی جاتی ہے جہاں S مقناؤ کی سمت میں واقع اسپن کی اوسط قدر اور Ω حجم فی ایٹم ہے۔ چوں کہ $\mu = gU_BS$ اور $\lambda = \frac{2JZ\Omega}{g^2\mu_B^2}$ تو یہ $T_c = 2JZ\Omega / Cg^2\mu_B^2$ دیتا ہے۔ اس طرح لوہے کے لیے مبادلہ تکمل $J = T_c g^2\mu_B^2 / 2z\Omega = 1.2 \times 10^{-2}\,eV$ ہے۔ اس طرح تجرباتی آنکھوں سے ہم مبادلہ تکمل معلوم کر سکتے ہیں۔

اب آیئے معلوم کریں کہ اگر کرسٹل کو گرمانے کے لیے توانائی سپلائی (مہیا) کریں تو کیا ہوتا ہے۔ مناسب توانائی پانے پر حری اشتعال سے اسپنیں الٹ جاتی ہیں۔ جب توانائی آہستہ آہستہ بڑھائی جاتی ہے تو اس کا احتمال بہت کم ہوتا ہے کہ کسی ایک مخصوص مقام پر کرسٹل میں اسپن کو الٹنے کے لیے کافی توانائی ہو۔ جفتہ اسپنوں کو گرمانے کا اثر یہ ہو سکتا ہے کہ کسی ایک مخصوص اسپن کے الٹنے کی بجائے تمام اسپنوں پر وہی توانائی تقسیم کر دی جائے۔

سب سے زیادہ امکان اس بات کا ہے کہ ایک لہر اشاعت کی شکل میں مقناطیسی نظام کا اشتعال ہو۔ حیطہ (Amplitude) کا تعین جفتہ اسپنوں کی نوکوں (Tips) سے ہوتا ہے جو ہر مقام پر عمل کرتی مبادلہ فیلڈ سے پیدا شدہ بل گردشے کے اثر تلے گھومتی ہیں ان لہروں کے حیطے، تپش سے متاثر ہوتے ہیں ان لہروں کے اشتعال، کوانٹم میگنانس (Magnons) کہلاتے ہیں اور لہروں کو اسپین لہریں (Spin Waves) کہتے ہیں۔

اسپین لہر نظریہ مقناؤ کے تپش انحصار کو سمجھاتا ہے اور نیوٹران انکسار سے اس کی بڑی تائید ہوتی ہے جس سے مادوں کی مقناطیسی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کرنے میں بڑی مدد ملی ہے۔

عام طور سے مقناطیسی مادہ کیوری تپش T_c کے نیچے سیری مقناؤ کے مقابلے میں کافی کم مقناؤ کے حامل ہوتے ہیں، یہ رویہ واحد کرسٹلوں (Single Crystal) میں بھی ملتا ہے۔ مقناؤ منحنی (B-H حلقہ ؛ Loop) کرسٹل سمت پر منحصر ہوتا ہے۔ اس سمت پر منحصر (Anisotropic) توانائی کا ماخذ جوڑا مبادلہ تعامل ہے جو مختلف کرسٹل گرافی سمتوں میں مختلف ہوتا ہے۔ یہ سمتی مختلف برق لچکی اثر (Magneto Elastic Effect) کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے جس کا استعمال بے حد اونچے تعدد والے (Ultra High) آواز لہروں کی ریڈیو تعددی طریقوں سے پیدا وار میں ہوتا ہے۔ برقی مقناطیسی لہروں کا مقناطیسی فیلڈ، لچکی ارتعاشات سے جفتہ ہو جاتا ہے۔ "تخفیف شدہ مقناؤ" کی بابت یہ فرض کیا جاتا ہے کہ نمونہ چھوٹے علاقوں کی ایک تعداد پر مشتمل ہے جنھیں علاقے (Domain) کہتے ہیں اور جن میں سے ہر ایک میں مقامی مقناؤ سیری ہوتا ہے۔ ہر علاقے میں مقناؤ کی سمت الگ ہوتی ہے نوری خورد بینی تکنیکوں سے علاقے دیکھے جا سکنے والے بنائے جا سکتے ہیں۔ یہ علاقے تکنیکل مقناؤ منحنی کی شکل کے تعین میں اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔ علاقوں کے بیچ کی دیوار، اسپن صف بندی (Spin Alignment) کا عبوری منطقہ ہوتی ہے۔ اسپن صف بندی، علاقہ مقناؤ کی ایک سمت سے مقناؤ کی دوسری سمت میں آہستہ آہستہ بدلتی ہے۔ علاقوں کی ساخت اور ان کے ماخذ کو لانڈاؤ (Landau) لفشٹز (Lifshitz) نے مبادلہ سمت منحصر اور مقناطیسی بین تعاملات کی توانائیوں کو قلیل توانائی میں شامل کر کے سمجھایا۔

مقناؤ منحنی کی پیمائش کا ایک اہم پہلو مجبورکن (Coercive) فیلڈ ہے یہ وہ فیلڈ ہے جو مقناطیسی ترغیب کو صفر کرنے کے لیے ضروری ہے۔ مجبورکن فیلڈ ایک لاوڈ اسپیکر کے مقناطیس کے لیے 600 Gauss ایک بڑے پائیدار مقناطیس Fe – Pt کے لیے 20.000 Gauss تو ایک طاقتور ٹرانسفارمر (Power Transformer) Si – Fe کے لیے 0.5 Gauss اور فیرائٹس (Ferrites) کے لیے فقط 0.004 Gauss ہوتی ہے۔ ملاوٹ کی کمی کے ساتھ مجبورکن قوتیں کم ہو جاتی ہیں۔ اوپر کے مجبور (Coercivity) ہونے والے مادے 10^{-5} cm تا 10^{-6} cm سے کم قطر (Diameter) والے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پاؤڈر دھات کاری (Powder - Metallurgy) کا یہ ایک خاص مسئلہ ہے کہ چھوٹے دراز شدہ (Elongated) ذرے کیسے بنائیں کیوں کہ علاقہ تشکیل موافق نہیں ہوتا اور شکل سمتی منحصر (Shape Anisotropic) اس بات کی اجازت نہیں دیتا کہ ذرہ میں مقناؤ کو بآسانی گھمایا جا سکے۔

نقص خواص

ایک کرسٹل میں دوری ساخت سے کوئی بھی انحراف (Deviation) نقطہ نقصوں (Point Defects) یا بے محلیوں (Dislocation) کی طرف لے جاتا ہے۔ ٹھوس حالت کے متعدد خواص ان غیر کاملوں (Imperfection) سے متعین ہوتے ہیں۔ نقطہ غیر کاملیت میں کیمیائی ملاوٹوں، جالی کے خالی مقامات اور عام جالی مقامات پر نہ ہونے والے یا فاضل ایٹموں کا شمار ہوتا ہے۔ ان سب صورتوں میں میزبان کرسٹل ملاوٹوں کے لیے فقط ایک ماترس (Matrix) کی طرح عمل کرتا ہے۔ نیم چالکوں کی چالکتا ملاوٹوں کی بہت تھوڑی مقدار کے ہونے سے پیدا ہوتی ہیں۔ کرسٹلوں کی درخشانی (Luminescence) کا تعلق ملاوٹوں کے ہونے سے ہے اور غیر کاملوں کے ذریعے ٹھوسوں میں ایٹموں کے نفوذ کو کم زیادہ کیا جا سکتا ہے۔ ایک خالص ہیرا شفاف ہوتا ہے لیکن جالی کے نقصوں کی موجودگی کرسٹل کو رنگ آلود کر دیتی ہے لعل

(Ruby) (گہرا لال جوہر) اور نیلم (Sapphire) (خلاہا جوہر) دونوں
Al_2O_3 کے غیر خالص کرسٹل ہیں جن میں علی الترتیب 0.5 Cr^{3+}
یا Ti^{3+} آیونوں کی آمیزش ہوتی ہے۔ اس کے برخلاف بھرتیں
(Alloys) نقطہ غیر کاملیت کے اعلیٰ ارتکاز (Concentration) کی
مثالیں ہوتی ہیں۔ صرف چند کرسٹلوں کو چھوڑ کر باقی سب خالص
کرسٹل پلاسٹک (Plastic) اور کمزور ہوتے ہیں۔ کامل
کرسٹلوں کی لچک حد کے نظریاتی تخمینے مشاہدہ شدہ قدروں کے
مقابلے 10^3 تا 10^4 گنی بڑی قدریں دیتے ہیں۔ خالص
دھاتیں کم بگاڑوں کے لیے لچکدار ہوتی ہیں جس کے بعد ان میں
بگاڑ پلاسٹک طریقے سے ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل میں ہم غیر کاملوں
کی طبیعیات کو ایک آرٹ کے طور پر بیان کرتے ہیں جسے ٹکنالوجسٹس
بشمول دھات کار استعمال میں لاتے ہیں۔

ایک کامل کرسٹل کی آزاد توانائی کی ادنیٰ حد $T > 0$ پر ممکن
نہیں ہوتی۔ حر حرکیاتی پائیداری (Thermodynamic Stability)
کچھ جالی کے خالی مقامات (Vacancies) پیدا کرتی ہے جن کی
تعداد تپش پر اور ایٹم کو اس کے جالی میں مقام سے ہٹانے
کے لیے درکار توانائی پر منحصر ہوتی ہے۔ دھاتوں میں پگھلاؤ
نقطے (Melting Point) کے قریب جالی کے خالی مقامات کا تناسب
10^{-3} ہوتا ہے۔ خالی مقامات یا ملاوٹی ایٹموں کا نفوذ، جالی
کی ساخت سے پیدا شدہ مضمر (قوہ) روک میں سے کوانٹم
میکانیکی سرنگ کاری (Tunnelling) سے متعین ہوتا ہے۔ یک
گرفتی (Monovalent) دھاتوں میں ایٹموں کا خود نفوذ (Self Diffusion)
ہمیشہ موجود رہتا ہے۔

بھرتوں میں جالی کے انتقالی تشاکل (Translation Symmetry)
کی عدم مطابقت فرمی سطح کی بنیادی ساخت پر بہت زیادہ
اثر ڈالتی نہیں معلوم ہوتی، کرسٹل ساختیں الیکٹران مرکب کے
الیکٹران اور ایٹم کی نسبت (Ratio) سے متعین ہوتی ہیں۔
اس نسبت کی قدریں ہیوم روتھری اصول (Hume - Rothary
- Rules) کہلاتی ہیں۔ عملی طور پر مختلف ہیئت کی بھرتیں پیدا کرنے
میں یہ اصول رہنمائی کرتے ہیں۔ ایک غیر مقناطیسی دھات میں
ایک مقناطیسی ایون کے ہلکاؤ شدہ Dilute ٹھوس گھولوں
(Solid Solutions) کی صورت میں چالن الیکٹران گیس، ملاوٹ
کے قرب میں مقناؤ پذیر (Magnetized) ہوجاتی ہے۔ یہ مقناؤ
مقناطیسی ایونوں (روانوں) پاروں کے درمیان بالواسطہ
(Indirect) مبادلہ تعامل کا باعث ہوتا ہے۔ یہی تعامل نادر
زمینی (Rare Earth) دھاتوں میں بہت دلچسپ مقناطیسی
ترتیبوں کے لیے ذمہ دار ہوتا ہے جہاں چالن الیکٹرانوں
میں ترغیب شدہ مقناؤ کے ذریعے f 14 الیکٹران اسپن باہم جفتہ
ہوجاتی ہیں۔

خالص الکلی ہیلائیڈز (Alkali Halides) کرسٹل جو عموماً مرئی
(Visible) منطقے میں شفاف ہوتے ہیں کیمیائی ملاوٹوں کی
آمیزش سے الیکٹران، گاما کرن یا نیوٹران بمباریوں سے یا برق
پاشیدگی (Electrolysis) سے رنگ آلود بنائے جاتے ہیں۔
الکلی ہیلائیڈز میں جالی کے مقام سے منفی ایون کی عدم موجودگی
ایک F - مرکز پیدا کرتی ہے جو کرسٹل کی رنگ آلودگی کا ذمہ دار
ہوتا ہے۔ مرکز کے باعث نوری جذب بینڈ مرئی منطقے میں
پڑتا ہے۔ F - مرکزوں کے مجموعے M - مرکز (M- Centre)
یا R مرکز (R - Centre) تشکیل دیتے ہیں۔ رنگ مرکزوں کے
بارے میں ہماری موجودہ معلومات تک رسائی میں کئی سیارتی
سائنسدانوں نے مدد لی ہے۔ ملاوٹوں والے کرسٹل مائکرو
لہر یا روشنی لہر افزوں (بڑھاؤ) کا رول (Amplifier) کے
طور پر مربوط اشعاع (Coherent Radiation) پیدا کرنے میں
استعمال کیے جاتے ہیں۔ Al_2O_3 میں Cr^{3+} کی ملاوٹ
روشنی لہر کی افزوں کاری کے ماخذ کا کام دے سکتی ہے۔ Cr^{3+}
پر الیکٹرانوں کو فوری طور پر منتقل کر کے بالا توانائی منزلوں پر لایا
جاتا ہے اور پھر انھیں ایک میٹا پائیدار (Meta stable) حالت
تک تیزی سے استراحت (Rapid Relaxation) کی اجازت دی جاتی
ہے۔ ایسے حالات پیدا کیے جاتے ہیں کہ میٹا پائیدار حالت میں
اس حالت کے مقابلے میں جس میں الیکٹران اپنے خود کے تحریک
یافتہ (Stimulated) اخراج کے سبب تیزی سے عبور کرتا ہے
زیادہ Cr^{3+} ایون ہوں۔ ادھر چند سالوں میں زبردست تکنیکل
اور سائنسی استعمالات کے پیش نظر اس میدان میں بڑی سرگرمی
پائی جاتی ہے۔

نور، ذرہ بمباری، میکانیکی بگاڑ، کیمیائی عمل یا گرمی کے ذریعے
مادے میں توانائی کے جذب ہونے کے بعد بعض کرسٹل توانائی مرئی
اشعاع کی شکل میں دوبارہ خارج کرتے ہیں۔ یہ مظہر درخشانی
(Luminescence) کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ جب نور کا اخراج
اشتعال کے دوران یا اشتعال 10^{-8}_{sec} کے اندر ہی اندر ہوجائے
تو اسے ثانوی درخشانی (Fluroescence) ورنہ اسے خود درخشانی
(Phosphorescence) یا بعد کی چمک (After Glow) کہتے ہیں۔ خط کرسٹلی
(Crystalline) درخشاں ٹھوس جیسے کہ ٹیلی ویژن پردے پر استعمال
ہونے والے مادوں کو فاسفورز (Phosphores) کہتے ہیں۔ چمک
(Glow) کا رنگ دونوں طریقوں میں ملاوٹوں کی قسم سے متعین ہوتا
ہے۔

مادوں کی تعریف (کتراؤ) قوت (Shear Strength) نظریاتی طور سے اندازہ شدہ قوت کے مقابلے میں ہزاروں گن کم ہوتی ہے۔ یہ کم قدریں واقعتاً ملنے والے کرسٹلوں میں غیر کاملیت کی موجودگی سے سمجھائی جاتی ہیں جنھیں بے محلیاں (Dislocation) کہتے ہیں' یہ بے محلیاں باقاعدہ ایٹمی قطاروں (Arrays) کے مختلف طرح سے اِدھر اُدھر جانے کا دوسرا نام ہوتا ہے اور ان کا تجزیہ کنارہ بے محلی (Edge Dislocation) اور پیچ بے محلی (Screw Dislocation) کی اصطلاحوں میں ہو سکتا ہے۔

بے محلیاں خارجی توانائی جذب کرنے سے پیدا ہوتی ہیں، اس لیے بے محلیوں کی موجودگی کو غیر متوازن جماؤ (Non - Equilibrium Solidification) کے ذریعے بڑھایا جاتا ہے۔ کرسٹل میں ایک دوسرے ہیئت کے چھوٹے ذرات داخل کر کے بے محلی کی حرکت کو میکانیکی طور پر روک کر مادوں کی قوت بڑھائی جا سکتی ہے۔ یہ طریقہ فولاد (Steel) کو سخت بنانے (Hardening) میں استعمال ہوتا ہے جب لوہے میں آئرن کاربائیڈ کے ذرے ترسیب پاتے ہیں اسی طرح المونیم کو بھی Al_2Cu کے ذروں کی ترسیب (Precipitation) سے سخت بنایا جاتا ہے۔ ہلکائے ہوئے منحل (Solute) ایٹم بے محلیوں کو جکڑ سکتے ہیں۔ اسے پننگ (Pinning) کہتے ہیں اور اس کے سبب مادوں کی قوت بڑھ سکتی ہے۔ بے محلیوں کی اضافہ شدہ کثافت بے محلی کنارے پر سے جہاں بہت سی بے محلیاں یکجا ہوں کسی دی ہوئی بے محلی کے گزرنے میں زیادہ مشکل پیدا کر سکتی ہے، اس طرح کی بے محلی کو بگاڑ سے سخت بنانے (Strain Hardening) یا جیسا کہ زیادہ بہتر طور پر کیا جاتا ہے کام سے سخت بنانے (Work Hardening) کے عمل سے پیدا کیا جا سکتا ہے۔ ہموار طور پر بگاڑ سے سخت بنانے کے لیے خاص حری-میکانیکی طریقے درکار ہوتے ہیں۔ اسی لیے کہا جاتا ہے کہ نقص ٹھوس کی سائنس ایک آرٹ ہے جو مادی سائنس داں استعمال کرتے ہیں۔

جدید طبیعیات کا ارتقاء اور فروغ

سترہویں صدی کے اواخر میں نیوٹن (Newton) نے حرکت کے تین قوانین پیش کیے۔ یہ اس کی مشہور کتاب "پرنسپیا (Principia) میں ملتے ہیں۔ تقریباً ۲۰۰ سال کے بعد میکسویل (Maxwell) نے برق میں انتقالی رو (Displacement Current) کا اہم تخیل پیش کیا اور اس کو برق کے دریافت شدہ قوانین پر منطبق کر کے دونوں کے مجموعہ کو ایک ریاضیاتی شکل میں ڈھال دیا۔ اس ریاضیاتی نظام کو جو چند مساواتوں پر مشتمل ہے میکسویل کا نظریہ (Mexwell's Theory) کہتے ہیں۔

نیوٹن کے قوانین حرکت اور میکسویل کے برقیاتی نظریے کو مجموعی طور پر کلاسیکی طبیعیات (Classical Physics) کہتے ہیں۔ کلاسیکی طبیعیات کبیر مظاہر قدرت (Macroscopic Phenomena) کی تشریح کرنے اور سمجھانے میں بہت کامیاب رہی۔ مثلاً سیاروں کی گردش' عام اجسام کی حرکت' دھاتی تار میں بہنے والی رو کے پیدا کردہ تمام اثرات وغیرہ قدیم طبیعیات کی مدد سے پورے طور پر سمجھے جا سکتے ہیں۔ یعنی روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے کم و بیش سب آلات قدیم طبیعیات کے اصولوں پر کام کرتے ہیں نیز زندگی کو متاثر کرنے والے کم و بیش سب ہی مظاہر قدرت مثلاً" بارش' آندھی' گرج چمک وغیرہ پورے طور پر قدیم طبیعیات کی مدد سے سمجھے جا سکتے ہیں۔ انجینیئرنگ کے کم و بیش سب مسائل بھی قدیم طبیعیات کے دائرے میں آتے ہیں۔ اس کامیابی کی بنا پر انیسویں صدی کے اواخر میں یہ خیال پیدا ہوا تھا کہ قدیم طبیعیات ایک مکمل علم ہے جس کا اطلاق کر کے تمام طبیعیاتی مسائل حل کیے جا سکتے ہیں۔ لیکن چند ہی سال کے اندر یہ قیاسات غلط ثابت ہوئے اور یہ بات صاف ہو گئی کہ قدیم طبیعیات صرف کبیر اجسامی نظاموں کے لیے ہی موزوں ہے اور جوہر (Atom) سالمہ (Molecule) اور مرکزہ (Nucleus) وغیرہ جیسے خورد بینی نظاموں (Macroscopic System) کے لیے کار آمد ثابت نہیں ہو سکتے اور اگر اس کے قوانین کا اطلاق کیا گیا

تو یہ غلط اور گمراہ کن پیشین گوئیاں کریں گے اور تجربے ان کی تصدیق کرنے میں ناکام رہیں گے۔ ابتدا میں یہ کوشش کی گئی کہ قدیم طبیعیات ہی کے ڈھانچے میں ضروری ترمیمات کر کے کام نکالا جائے۔ لیکن جب یہ طریقہ کارگر ثابت نہیں ہوا تو ایک بالکل ہی جداگانہ نظام جسے کوانٹم میکانیات (Quantum Mechanics) کہتے ہیں ظہور میں آیا۔ ایسے تمام مظاہر قدرت کو جو قدیم طبیعیات کے دائرے میں نہیں سما سکے جدید طبیعیات (Modern Physics) کے دائرہ عمل میں شامل کیا گیا ہے۔

قدیم طبیعیات کی پہلی ناکامی سیاہ جسم کے طیف (Black Body Spectrum) کی توجیہ نہ کر سکنے کی صورت میں ہوئی۔ قدیم طبیعیات کے بموجب کسی شے یا نظام کی توانائی مسلسل تبدیل ہوتی ہے اور اس کے بموجب نور موجوں کی شکل میں منتقل ہوتا ہے اور نور کی کسی موجی محاذ (Move Front) پر توانائی ہر جگہ یکساں مقدار میں پائی جاتی ہے۔ برخلاف اس کے سیاہ جسمی طیف کی توجیہ کرنے کے لیے ۱۹۵۱ء میں مشہور جرمن سائنس داں پلانک (Planck) نے یہ نظریہ پیش کیا کہ توانائی میں تسلسل نہیں ہے بلکہ نور توانائی کے گٹھوں (Bundles) پر مشتمل ہے جن کو بعد میں آئن سٹائن (Einstein) نے فوٹان (Photon) کا نام دیا۔ یہ نظریہ سیاہ جسمی طیف کی توجیہ کرنے میں پورے طور پر کامیاب ہو گیا۔

قدیم طبیعیات کی ناکامی صرف سیاہ جسمی طیف تک محدود نہیں رہی بلکہ کئی اور مظاہر قدرت کو بھی وہ نہیں سمجھا سکی۔ ان میں سے چند کا ذکر مندرجہ ذیل ہے:

جب بالائے بنفشی شعاعیں (Ultraviolet Rays) کسی دھات پر پڑتی ہیں تو اس میں سے الکٹران (Electron) خارج ہوتے ہیں چند دھاتیں ایسی بھی ہیں جیسے کہ لیتھیم (Lithium) سوڈیم (Sodium) پوٹاشیم (Potassium) وغیرہ۔ جن میں سے الکٹران مرئی روشنی کے اثر سے ہی خارج ہونے لگتے ہیں۔ نور سے متاثر الکٹرانوں کے اخراج کو نور برقی اثر (Photoelectric Effect) کہتے ہیں۔ جو پہلی بار ۱۸۸۷ء میں دریافت ہوا۔ اس اثر کی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے جب قدیم طبیعیات کا استعمال کیا گیا تو اس کے سراسر غلط نتائج حاصل ہوئے اور یہ بات صاف ہو گئی کہ قدیم طبیعیات کی مدد سے اس نئے اثر کو نہیں سمجھا جا سکتا۔ اس کو سمجھنے کے لیے بھی نور کا فوٹانی نظریہ استعمال کرنا پڑا۔

۱۹۲۳ء میں مشہور امریکی سائنس داں کامپٹن نے یہ دیکھا کہ لا شعاعیں (X-Rays) کسی شے مثلاً گریفائٹ پر پڑتی ہیں تو کچھ ایسی لا شعاعیں بھی پیدا ہو جاتی ہیں جن کے طول موج بڑے ہوتے ہیں۔ اس طبیعی مظہر کو کامپٹن اثر (Compton Effect) کہتے ہیں۔ قدیم طبیعیات اس کو سمجھانے میں بھی بری طرح ناکام رہی اور اس اثر کو سمجھانے کے لیے بھی نور کا فوٹانی نظریہ کامیاب ثابت ہوا۔

پس بیسویں صدی کے آغاز میں طبیعیات ایک عجیب کشمکش میں تھی۔ بہت سے طبیعی مظاہر مثلاً انعطاف (Refraction) تداخل (Interference) اور انکسار (Diffraction) وغیرہ ایسے تھے جن کو سمجھانے کے لیے یہ ماننا ضروری تھا کہ نور موجوں پر مشتمل ہے۔ برخلاف ان کے ایسے طبیعی مظاہر بھی سامنے آئے مثلاً سیاہ جسمی طیف، نور برقی اثر، کامپٹن اثر وغیرہ جن کو سمجھانے کے لیے یہ ماننا ضروری تھا کہ نور ایک ذرہ دار شے ہے (فوٹانی نظریہ)۔ اس صورت حال کو دوئی یا دوئیت (Dualism) کہتے ہیں۔

۱۹۲۴ء-۱۹۲۵ء میں فرانسیسی سائنس داں لوئی دی بروئی (Louis De Broglie) نے نور کی دوئی کے مد نظر یہ نظریہ پیش کیا کہ مادے میں بھی دوئی کارفرما ہوتی ہے اور اگر موزوں حالات میں تجربے کیے جائیں تو یہ معلوم ہوگا کہ مادے کے ساتھ موجیں بھی وابستہ ہوتی ہیں۔ دی بروئی کے نظریہ کے مطابق معیار حرکت (Momentum) والے ایک ذرے کے ساتھ وابستہ موج کا موجی طول λ مندرجہ ذیل ضابطے کے مطابق ہوتا ہے۔

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

h پلانک کا مستقل (Planck's Constant) کہلاتا ہے اور یہ تقریباً 6.6×10^{-27} erg sec کے برابر ہے۔

ڈیویسن اور جرمر (Davison and Germer) اور دوسروں نے جب الکٹرانی شعاعیں قلمی ساخت کی اشیا (Crystalline – Substances) پر ڈالیں تو ان کو اس طرح کے انکساری نمونے (Diffraction Patterns) ملے جیسے لا شعاعوں سے ملتے تھے۔ اس کے صاف معنی یہ تھے کہ الکٹرانی شعاعیں ایک قسم کی موجوں پر مشتمل تھیں۔ انھوں نے یہ بھی دیکھا کہ ان موجوں کا موجی طول بعینہ وہی ہوتا ہے جو دی بروئی کا ضابطہ بتاتا ہے۔ پس ڈیویسن اور جرمر وغیرہ کے تجربے سے لوئی دی بروئی کا نظریہ پورے طور پر صحیح ثابت ہوا۔ موجی خاصیت پہلے الکٹرانوں کے لیے دریافت ہوئی لیکن اس کا اظہار بہت جلد دوسرے اور ذروں مثلاً ہائیڈروجن اور ہیلیئم ایٹموں وغیرہ میں پایا گیا۔ الکٹران اور نیوٹران وغیرہ کے انکسار کا عملی مشاہدہ عناصر کی موجی کیفیت کی عالمگیریت کی ایک دلیل ہے۔ اس انکسار کا استعمال مادے کی ساخت کے مطالعہ میں بہت مفید ثابت ہوا ہے۔

الغرض دوئی صرف نور کی حد تک مخصوص نہیں ہوتی بلکہ مادے میں بھی کارفرما ہے۔ لیکن اگلے بیان سے یہ بھی صاف معلوم ہوتا ہے

کہ خواہ مادہ ہو یا نور قدیم طبیعیات کے نظریات خورد بینی صورتِ حال کو سمجھانے اور بیان کرنے کے لیے ناکافی اور ناقص ہیں اور ایک نیا ریاضیاتی نظام جس کے بالکل نئے نظریات ہوں اور جن کی وضاحت کے لیے نئے الفاظ کی ضرورت ہو درکار ہے۔ اس کی مزید توثیق حسبِ ذیل امور سے ہوتی ہے۔ ۱۹۱۱ء میں ردرفورڈ (Rtherford) کی تحقیقات سے یہ پتہ چلا کہ جوہر کے مرکزی حصے پر مثبت برقی بار ہوتا ہے۔ یہ حصہ بہت ہی تھوڑی جگہ گھیرتا ہے اور ایٹم کے تقریباً ساری کمیت یہیں پائی جاتی ہے۔ اس مرکزی حصے کے چاروں طرف منفی برقی بار کے الکٹران اپنے اپنے دائروں میں گردش کرتے ہیں۔ اس مرکزی حصے کو نیوکلیس کہتے ہیں۔ قدیم طبیعیات اس بات کی پیش گوئی کرتی ہے کہ کسی بھی اسراع شدہ (Accelerated) برقی بار سے خواہ مثبت ہو یا منفی، برقی مقناطیسی شعاعیں (Electro Magnetic Rays) خارج ہوں گی اور اس طرح اس کی توانائی برابر گھٹتی چلی جائے گی۔ یہ بات بہت آسانی سے دیکھی جا سکتی ہے کہ کسی بھی دائرے میں حرکت کرنے والے جسم کی حرکت اسراع شدہ ہے اس لیے اگر قدیم طبیعیات کا اطلاق جوہر جیسی خوردبینی (Micro) شئے پر ہو تو ایٹم کی توانائی برابر گھٹتی رہنا چاہیئے اور تقریباً 10^{-8} سیکنڈ میں الکٹرانوں کو نیوکلیس میں ضم ہو جانا چاہیئے اور اس طرح ایٹم کو تقریباً ایک آن واحد میں ختم ہو جانا چاہیئے۔ لیکن عام تجربہ بتاتا ہے کہ ایسا نہیں ہوتا۔ جوہر ایک پائیدار شئے ہے۔ پس اس سے یہ صاف ظاہر ہے کہ نہ صرف اشعاع بلکہ تمام خورد (مائیکرو) مظاہرِ قدرت کو سمجھنے کے لیے کلاسیکی طبیعیات سے کام نہیں چل سکتا۔ اس سلسلے میں صحیح سمت میں پہلا قدم ڈنمارک کے مشہور سائنسداں نیلس بور (Niels Bohr) نے ۱۹۱۳ء میں اٹھایا۔ انھوں نے قدیم طبیعیات کو پورے طور پر ترک نہیں کیا بلکہ انھوں نے یہ نظریہ پیش کیا کہ الکٹران نیوکلیس کے گرد صرف ان دائروں میں گردش کر سکتے ہیں جو چند خاص شرائط کو جنھیں کوانٹم شرائط (Quantum Conditions) کہا جاتا ہے پورا کرتے ہیں۔ بور (Bohr) نے یہ نظریہ پیش کیا کہ جب الکٹران کسی کوانٹم دائرے میں گردش کرتا ہے تو وہ قدیم طبیعیات پر ہر لحاظ سے پابند ہوتا ہے سوائے اس کے کہ اس سے برقی مقناطیسی شعاعوں کا اخراج اس وقت تک نہیں ہوتا جب تک وہ اپنے دائرے میں ہوتے ہیں۔ جب الکٹران ایک زیادہ توانائی والے دائرے سے کم توانائی والے کسی دائرے میں جاتا ہے تو برقی مقناطیسی شعاعوں کا اخراج ہوتا ہے جن کا تعدد ارتعاش (Frequency) مندرجہ ذیل ضابطہ سے ظاہر کیا جاتا:

$$F = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

جہاں $E_2 - E_1$ دائروں کی توانائیوں کا باہم فرق ہے۔ جب نظریہ اضافیت (Theory of Relativity) کو مدِ نظر رکھتے ہوئے بور کے نظریے کا ہائیڈروجن جوہر پر اطلاق کیا گیا تو نمایاں کامیابی حاصل ہوئی لیکن سب سے سادہ سالمہ یعنی ہائیڈروجن سالمہ کے رواں (Ions) پر جب اس کا اطلاق کیا گیا تو اس سے غلط نتائج نکلے جو کسی بھی صورت میں قابلِ قبول نہیں تھے۔ اگر ہم صورتِ حال کا جائزہ لیں تو یہ بات صاف ہے کہ بور کے نظریے میں زیادہ تر حصہ قدیم طبیعیات ہی کا ہے۔ اس میں صرف تھوڑی ترمیم کر دی گئی ہے۔ اس نظریے کی ناکامی کے معنی یہ تھے کہ قدیم طبیعیات میں پیوند لگانے اور معمولی ترمیمات کرنے سے کام نہیں بنے گا بلکہ جیسا کہ اوپر کہا جا چکا ہے طبیعیات میں ایک انقلاب کی ضرورت تھی جس سے ایک بالکل نئی میکانیات ظہور میں آسکے۔

ان مثالوں کے علاوہ کئی اور لحاظ سے بھی قدیم طبیعیات پر کڑی نکتہ چینی کی جا سکتی ہے۔ قدیم طبیعیات کی رو سے ہر شئے اور ہر قدر میں تسلسل پایا جانا چاہیئے تو پھر یہ سمجھنا مشکل ہے کہ ہر الکٹران کا برقی بار اور اس کی کمیت کی صرف ایک مقررہ قدر ہی کیوں ہے۔ کئی برقی بار اور کمیت کے الکٹران کیوں نہیں پائے جاتے۔ اسی طرح کی بات دیگر بنیادی ذروں کے بارے میں بھی کہی جا سکتی ہے۔ مقررہ برقی بار اور کمیت کے بنیادی ذروں کا پایا جانا مادے کی کوانٹم خاصیت کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ قدیم طبیعیات کی ناکامی کی بہت سی اور بھی مثالیں دی جا سکتی ہیں جو کوانٹم میکانیات کی صاف طور پر نشان دہی کرتی ہیں۔

مشاہداتی سطح سے ہٹ کر خالص فلسفیانہ نقطہ نگاہ سے بھی قدیم طبیعیات میں خامیاں نظر آتی ہیں۔ ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ مادے کے بنیادی ذروں کی خود اپنی کیا بناوٹ ہے اور ان کے استحکام کی کیا وجہ ہے۔ قدیم طبیعیات کے ڈھانچے میں رہ کر اس قسم کے سوال جواب کا سلسلہ کبھی ختم ہونے والا نہیں ہے۔ اس سوال اور جواب کے سلسلے کو چکانے کا ایک ہی کارگر طریقہ ہے اور وہ یہ ہے کہ قوتِ مشاہدہ پر ایک حد عائد کی جائے جس کا تجاوز کرنا ممکن نہ ہو لیکن ایسا کرنا قدیم طبیعیات کے دائرے کے باہر لے جاتا ہے۔ یہ ایک بالکل ہی نئی میکانیت کی نشان دہی کرتا ہے۔

پس یہ بالکل واضح ہو گیا کہ قدیم طبیعیات میں ترمیمات اور ردوبدل سے کام نہ چلے گا بلکہ پورا ڈھانچہ بدلنا ہوگا۔ چنانچہ ایک بالکل جداگانہ طرز کی میکانیات وجود میں آئی جسے کوانٹم میکانیات کہتے ہیں۔ اس کا مختصر ذکر ذیل میں کیا گیا ہے۔ بور کا نظریہ جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے قدیم طبیعیات کے ڈھانچے کو

قائم رکھتے ہوئے اس میں ضروری ترمیم کرتا ہے گویا وہ قدیم طبیعیات اور کوانٹم طبیعیات کا درمیانی (بین بین) راستہ ہے۔ ایسے نظریے کو نیم قدیم (Semi Classical) چنانچہ بور کے نظریے کو قدیم کوانٹم میکانیات (Old Quntum Mechanics) کے نام سے بھی یاد کیا جاتا ہے۔ اس کی اب صرف تاریخی اہمیت رہ گئی ہے کہ وہ صحیح سمت میں پہلا قدم تھا۔

چوں کہ کوانٹم میکانیات پر ایک الگ مقالہ اس کتاب میں موجود ہے اس لیے یہاں صرف چند اہم باتوں کا مختصراً ذکر کیا جاتا ہے۔

کوانٹم میکانیات کا ارتقا اور اس کی نشوونما بور کی سرکردگی میں ہوئی اور اس میں نمایاں حصہ لینے والوں میں شروڈنگر (Schroedinger)، ہائیزن برگ (Heisenberg) بارن (Born) ڈیراک (Dirac)، پاولی (Pauli)، اہرنفسٹ (Ehrenfest) اور جارڈن (Jordon) سرفہرست ہیں۔ زیادہ تر کام بور کے کوپن ہیگن انسٹی ٹیوٹ میں انجام پایا جہاں بور نے ہر ہر اہم موڑ پر پیچیدگیوں کو سلجھایا اور نئے سلجھاوے دیے۔

کوانٹم طبیعیات کے وجود میں آنے کی وجہ سے طبیعیات کی کئی نئی شاخیں مثلاً ایٹمی طبیعیات (Atomic Physics) مالیکولی طبیعیات (Mollcular Physics) کوانٹم کیمیا (Quantum Chemistry)، ٹھوس حالت کی طبیعیات (Solid State Physics) نیوکلائی طبیعیات (Nuclear Physics) اور بنیادی ذرات کی طبیعیات (Elementary Particle Physics) وغیرہ۔ باقاعدہ وجود میں آئیں۔ کوانٹم طبیعیات کے وجود میں آنے سے پہلے ان میں سے بیشتر باقاعدہ علوم کی شکل میں نہیں تھیں۔ بلکہ یہ تصورات ادھر اُدھر غیر منظم حالت میں بکھرے ہوئے تھے۔ کوانٹم طبیعیات کے وجود میں آنے سے ان کے منظم کرنے میں بڑی مدد ملی۔ یہ نئی شاخیں ترقی کی راہ پر گامزن ہیں اور ان شاخوں سے مزید نئی شاخیں پھوٹ رہی ہیں جو طبیعیات اور ٹکنالوجی کو نئی راہیں دکھا رہی ہیں۔ کوانٹم طبیعیات میں ہر طبیعیاتی مقدار کے لیے ایک عامل (Operator) ہوتا ہے۔ کسی طبیعیاتی مقدار کی کوئی بھی ناپی ہوئی قدر اس کے عامل کی کسی آئیگن قدر (Eigen Value) کے برابر ہونا چاہیے۔ کوانٹم طبیعیات میں طبیعیاتی مقداریں عام طور پر سلسلہ وار تبدیل نہیں ہوتیں مثلاً کسی ایٹم، مالیکول یا نیوکلیس کی توانائی ایک متمیز مقدار (Discrete Quantity) ہے جسے کوئی من مانی قدر نہیں دی جا سکتی۔ یہ بات قدیم طبیعیات کی تعلیمات کے بالکل تضاد میں ہے۔ قدیم طبیعیات میں توانائی کی مساوی تقسیم کے قانون - - - - -

(Law of Equipartition of Energy) کی رو سے خوردبینی ذروں کی حرکت کا ہر درجۂ آزادی (Degree of Freedom) کسی درجۂ تپش یا ٹمپریچر $T°K$ پر خوردبینی نظام کی توانائی میں $\frac{1}{2}KT$ مقدار فی ذرہ فراہم کرتا ہے۔ جہاں K بولتسمان مستقل (Boltzman's constant) کہلاتا ہے۔

ایک ایٹمی گیس پر مشتمل خوردبینی نظام کی مجموعی داخلی توانائی کا حساب کرتے وقت قدیم نظریے میں اگرچہ جوہر کے درجات آزادی شمار کیے جاتے ہیں تو خود جوہر میں واقع مختلف ذروں مثلاً الکٹرانوں وغیرہ سب کے درجات آزادی کو نظرانداز کر دیا جاتا ہے اور حاصل شدہ نتائج مشاہدہ شدہ مقداروں سے معقول حد تک مطابقت رکھتے ہیں۔ لیکن اگر توانائی تسلسل کے ساتھ تغیر پذیر ہوتی ہے تو منطقی نقطہ نظر سے کوئی وجہ نہیں معلوم ہوتی کہ الکٹرانوں وغیرہ کے درجات آزادی کو کیوں نظرانداز کیا جائے۔ کوانٹم میکانیات بتاتی ہے کہ مالیکول اور ایٹم وغیرہ کی توانائی متمیز مقدار ہے اور یہ بآسانی دکھایا جا سکتا ہے سیکڑوں ڈگری ٹمپریچر تک ان نظاموں کی توانائی میں حرارتی تصادم (Thermal Collision) سے تغیر نہیں ہو سکتا۔ لہٰذا عام درجہ حرارت کے لیے جوہر کی اندرونی توانائی کی کمی کو محسوب نہیں کر سکتے پس جہاں قدیم کلاسیکی طبیعیات کو مشکلات کا سامنا تھا کوانٹم طبیعیات صحیح راہ دکھاتی ہے۔

دوسری اہم بات یہ ہے کہ کوانٹم طبیعیات کی رو سے کسی ذرے کا مقام یقینی طور پر نہیں بتایا جا سکتا۔ صرف اس کے مختلف جگہوں پر ہونے کا احتمال (Probability) بتایا جا سکتا ہے۔ یہ بات بھی کلاسیکی طبیعیات کی تعلیمات کے بالکل خلاف ہے۔

کوانٹم میکانیات کی رو سے مزید ایک اہم بات یہ ہے کہ کسی ذرے کے بارے میں ہر طبیعیاتی مقدار ایک ساتھ سو فیصد صحت کے ساتھ نہیں معلوم کیے جا سکتے۔ اگر مقام میں Δx اور مقدار حرکت میں ΔP عدم یقین (Uncertainty) ہے تو کوانٹم میکانیات کی رو سے $\Delta x . \Delta P \sim \hbar$ ہوتا ہے یعنی اگر مقدار حرکت سو فیصد صحت سے معلوم ہو جائے تو مقام مثبت لامتناہی $+\infty$ سے $-\infty$ منفی لامتناہی تک کہیں بھی ہو سکتا ہے۔ اسی طرح اگر مقام سو فیصد صحت سے متعین کیا جائے تو مقدار حرکت بالکل غیر یقینی ہو جائے گی یعنی $+\infty$ سے لے کر $-\infty$ تک سب مقدار حرکت پائی جائیں گی۔ ایسا رشتہ صرف X اور P کے لیے محدود نہیں ہے بلکہ بہت سی دیگر طبیعیاتی مقداروں کے درمیان بھی پایا جاتا ہے مثلاً توانائی اور وقت کے اس وقفے کے مابین جو توانائی ناپنے میں درکار ہوتا ہے بالکل ایسا

ہی رشتہ کارفرما ہے جس کی ریاضیاتی شکل حسب ذیل ہے
$\Delta E . \Delta t \sim h$ اس قسم کے رشتے کو عدم یقین کا اصول
(Uncertainty Principle) کہتے ہیں کوانٹم میکانیات ہمیں یہ
بتاتی ہے کہ ان عملوں کے جانچنے میں جہاں یہ اصول کارفرما ہو
سو فیصد درستگی کے حاصل نہ ہونے کے یہ معنی ہرگز نہیں ہیں کہ
غلطیاں تجربہ کرنے والے سے یا آلات کی خرابی کی وجہ سے ہوئی
ہیں بلکہ یہ ایک طبیعی قانون ہے جس سے مفر نہیں۔ قدیم طبیعیات
کی رو سے ہر طبیعیاتی مقدار اصولاً سو فیصد صحت سے ناپی جاسکتی
ہے۔ کوانٹم میکانیات کی اس تشریح سے طبیعیات کی چند نمایاں
ہستیوں کو جن میں آئن سٹائن کا نام سرفہرست ہے اختلاف
رہا ہے۔

ایک قابل ذکر بات یہ ہے کہ کبیر (میکرو، (Macro) حد
میں پہنچنے پر کوانٹم طبیعیات بالکل وہی پیش قیاسی کرتی ہے جو قدیم
طبیعیات کرتی ہے۔ یہی بور کا مطابقت کا اصول
(Correspondance Principle) کہتا ہے۔ ہم اسی بات کو
یوں بھی کہہ سکتے ہیں کہ جس ضابطہ میں h ہو وہ کوانٹم فارمولا ہے اور h کو
صفر کرنے اور کوانٹم اعداد (Quantum Number) کو لامتناہی کرنے
پر کلاسیکی طبیعیات مل جاتی ہے۔

فلسفیانہ سطح پر کوانٹم میکانیات پر اکثر یہ اعتراض کیا جاتا ہے
کہ اس کا اصول عدم یقین ایک ناقص اور ناخوشگوار چیز ہے لیکن اس
اصول سے یہ اہم نتیجہ نکلتا ہے کہ اگر کوئی طبیعیاتی ہستی
(Physical entity) کسی حالت میں موج کی خصوصیات ظاہر کر رہی ہے
تو وہ ایسی صورت میں ذرے کی خصوصیات ظاہر نہیں کرسکتی۔ اور وہ
اگر ذرے کی خصوصیات ظاہر کر رہی ہے تو موجی خصوصیات ظاہر نہیں
کرسکتی۔ اسے تکملی اصول (Complementarity Principle) کہتے
ہیں۔ پس عدم یقین اصول کا ماننا ایک (Rational) اور منطقی
(Logical) نظریے کے لیے لازم ہے۔

کوانٹم میکانیات عام طور پر دو ریاضیاتی شکلوں میں پیش کی جاتی
ہے ایک تو شروڈنگر کا تحلیلی طریقہ (Analytical Method) ہے جس میں
کسی مسئلے کو حل کرنے کے لیے ایک جزوی تفرقی مساوات (Partial
Differential Equation) کو حل کرنا درکار ہوتا ہے۔ دوسرا طریقہ
ہائیزن برگ کا ہے، اس میں کسی مسئلے کو حل کرنے کے لیے میٹرکس
الجبرا (Matrix Algebra) درکار ہے۔ آخر الذکر طریقے کو میٹرکس
میکانیات (Matrix Mechanics) کہتے ہیں شروڈنگر نے بتایا کہ
کوانٹم میکانیات کی یہ دونوں شکلیں یکساں ہیں۔ کوانٹم میکانیات کی
اول الذکر شکل کو موجی میکانیات (Wave Mechanics)
بھی کہتے ہیں۔ یہی شکل زیادہ رائج ہے۔ اس کو نہایت مختصراً ذیل میں
بیان کیا جاتا ہے۔

ہر نظام کے لیے ایک موجی فنکشن یا تفاعل (wave Funation)
ψ ہوتا ہے جس سے اس نظام کے بارے میں جو کچھ معلوم
ہوسکتا ہے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ مادے یا نور کو قدیم ذروں یا
موجوں کی زبان میں بیان کرنے کی وجہ سے ہم جس دوئی سے دوچار
تھے وہ اب ψ فنکشن کی زبان استعمال کرنے سے دور ہوجاتی ہے
ψ کی توجیہہ یہ ہے کہ $|\psi|^2$ نظام کے ذرات کے مختلف
جگہ پائے جانے کی احتمالی کثافت (Probability Density) ہے موجی
فنکشن شروڈنگر مساوات کو حل کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

موجی فنکشن کی احتمالی توجیہہ اور عدم یقین اصول کے مد نظر
موجی میکانیات کی رو سے یہ سمجھنا درست نہیں ہے کہ ایٹم میں الکٹران
متعینہ مداروں پر بعینہ اس طرح گردش کرتے ہیں جیسے سیارے
سورج کے اطراف گردش کرتے ہیں۔ گو کہ مدار (Orbits) کا
تصور خالص کلاسیکی ہے تاہم کوانٹم میکانیات میں بھی ذرے کے
پائے جانے کا جہاں سب سے زیادہ احتمال ہوتا ہے۔ اس منطقے
کو مداری (Orbital) کہہ دیتے ہیں۔ زیادہ صحیح طور پر
موجی میکانیات کی زبان میں۔ ψ فنکشن کو آربٹل (Orbital) کہا
جاتا ہے۔

ایک مفرد ذری نظام کے لیے شروڈنگر مساوات درج ذیل ہے:

$$ih \frac{\partial \psi}{\partial \psi} = \frac{h^2}{2m} \nabla^2 \psi + v(\vec{r}, t) \psi$$

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

$V(\vec{r}\,t)$ ذرے کی قوائی توانائی (Potential Energy) ہے
(m) اس کی کمیت ہے۔ اگر نظام میں زیادہ ذرے ہوں تو اس
صورت کے لیے مندرجہ بالا مساوات کو آسانی سے عمومی بنایا
جاسکتا ہے۔ اس میں کوئی اصولی دقت نہیں ہے۔ مندرجہ بالا مساوات
کو تابع زماں شروڈنگر مساوات (Time Dependent Schroe-
dinger Equation) کہتے ہیں اگر قوائی توانائی تابع زماں نہ ہو تو مندرجہ
بالا مساوات ذیل کی شکل اختیار کرلیتی ہے۔

$$\frac{-h}{2m} \nabla^2 U_i(\vec{r}) + v(\vec{r}) U_i(\vec{r}) = E_i \cdot U_i(\vec{r})$$

$$\psi(\vec{r}, t) = U_i(\vec{r})\, e^{-\frac{i E_i t}{h}}$$

E_i نظام کی i ویں ith ممکن توانائی ہے۔ اسے i ویں
توانائی کی آئیگن قدر بھی کہتے ہیں۔ مندرجہ بالا مساوات کو حل
کرنے سے ہم کو ساری توانائی کی آئیگن قدریں اور ان کے اپنے
اپنے موجی فنکشن معلوم ہوجائیں گے اور اس طرح ہم کو نظام کے
بارے میں جو کچھ بھی معلوم کیا جاسکتا ہے معلوم ہوجائے گا۔ ہر

(۳) ψ قابلِ قبول نہیں ہے۔ اس کے لیے کچھ شرائط کی پابندی ضروری ہے۔ ان ہی شرائط کی وجہ سے E کی ممیز قدریں ہوتی ہیں۔

کسی بھی مفرد ذری نظام کے لیے شروڈنگر مساوات ہمیشہ حل کی جاسکتی ہے۔ اگر تحلیلی طریقہ سے حل نہیں ہو سکے تو کسی عددی طریقے (Numerical Method) سے خاص طور پر کمپیوٹر (Computer) کی مدد سے حل کی جاسکتی ہے۔ لیکن باوجود اس کے مفرد ذری نظام کے لیے عددی حل ہمیشہ حاصل کیا جاسکتا ہے تخمینی حل کرنے سے بہت سے طریقے بھی وضع کیے گئے ہیں اور ان کے استعمال سے کوانٹم طبیعیات کو بڑا فروغ حاصل ہوا ہے۔ تخمینی حل کرنے کے طریقوں میں سے ایک (WKB) تخمینی طریقہ ہے جو تاریخی اہمیت کا حامل ہے۔ اس طریقے کو استعمال کرکے گامو (Gamow) نے نیوکلیس میں سے الفا۔ذرات (α-Particles) کے اخراج کی معقول تشریح کی۔ یہ بات قابلِ ذکر ہے کہ ذرات کا اخراج قدیم طبیعیات کی رو سے ناممکن ہے

کسی بھی دو ذری نظام کے لیے جس کی باہمی قوائی توانائی وقت پر منحصر نہ ہو اور صرف ذروں کی درمیانی سمتہ (Vector) دوری پر منحصر ہو تو اس کی شروڈنگر مساوات مفرد ذری شروڈنگر مساوات میں تبدیل ہوجاتی ہے اور اس طرح ہمیشہ حل کی جاسکتی ہے۔ دو سے زیادہ ذروں کے نظام کے لیے حل حاصل کرنے میں بہت شدید دقتیں اور پیچیدگیاں ہیں اور سوائے چند بہت ہی مخصوص صورتوں کے کسی اطمینان بخش طریقے سے حل حاصل نہیں ہوسکتا۔ سوائے اس کے کہ تخمینی حل حاصل کرنے کا کوئی طریقہ اختیار کیا جائے کوئی چارہ نہیں رہ جاتا۔ نہ صرف تین جسمی (Three Body) مسئلہ بلکہ جب تک اجسام کی تعداد چند پر مشتمل ہوتی ہے تو مسئلے کا حل مشکل ہوتا ہے اور عام طور پر کامیابی کی کوئی ضمانت نہیں ہوتی۔ البتہ جب ذرات کی تعداد بہت زیادہ ہو تو اکثر مناسب تخمینی طریقوں سے حل حاصل کیا جاسکتا ہے۔ مندرجہ بالا معاملات میں قدیم طبیعیات میں بھی صورت ایسی ہی ہے۔ کوانٹم طبیعیات میں اکثر مفرد ذری تصویر سے جتنا بھی کام لینا ممکن ہے لینے کی پوری کوشش کی گئی ہے۔

زیادہ ذرات کے نظاموں کے لیے اکثر شماریاتی میکانیات (Statistical Mechanics) اطمینان بخش ثابت ہوئی ہے۔ شماریاتی طریقے سے سالمات کی حرکت کی تفصیل نہیں معلوم کی جاتی بلکہ نظام کو چند پیرامیٹروں یا خروج پیما (Parameters) مثلاً ٹمپریچر (Temperature) یا ناکارگی (Entropy) وغیرہ سے بیان کیا جاتا ہے۔ شماریاتی میکانیات کی دو قسمیں ہیں ایک تو کلاسیکی شماریاتی میکانیات اور دوسری کوانٹم شماریاتی میکانیات۔ بیشتر مسئلوں میں تو اول الذکر سے کام چل جاتا ہے لیکن الکٹران اور فوٹان جیسے چھوٹے ذروں کے بیان کے لیے یہ بالعموم ناکامیاب رہتی ہے اور ان کے لیے آخرالذکر شماریات کا استعمال کرنا بہتر ہے کوانٹم شماریات کی بھی دو قسمیں ہیں :

فرمی۔ڈیراک شماریات (Fermi-Dirac Statistics) اور بوس آئن سٹائن شماریات (Bose – Einstein Statistics) یہ بات خاص طور پر قابلِ ذکر ہے کہ سیاہ جسمی طیف کی تشریح و توضیح کرنے میں بوس۔ آئن سٹائن شماریات اور دھاتوں میں پائے جانے والی الکٹران گیس کی نوعی حرارت (Specific Heat) کی تشریح و توجیہ کرنے میں فرمی۔ڈیراک شماریات کو شاندار کامیابیاں حاصل ہوئی ہیں جب کہ کلاسیکی شماریات ان میں بالکل ناکامیاب رہی۔ یہ فرض کرکے کہ الکٹران گیس پر فرمی ڈیراک شماریات کا اطلاق ہوتا ہے سومرفیلڈ (Sommerfeld) نے دھاتوں کی نوعی حرارت کی تشریح میں کامیابی حاصل کی۔ جیسے اس سے پہلے پاولی (Pauli) نے اسی فرمی۔ ڈیراک شماریات کی مدد سے کمزور اسپن کی پیرا مقناطیسیت (کمزور گردشی پیرا مقناطیسیت) کی دھاتوں میں موجودگی کی توجیہ کی تھی۔ ٹھوس حالت کے جدید نظریے کی شروعات یہیں سے دیکھی جاسکتی ہے۔

کوانٹم طبیعیات کے ارتقار کا ایک لازمی نتیجہ یہ ہے کہ ہم علّیت (Causality) کے بارے میں اپنے خیالات کو تبدیل کریں۔ کلاسیکی طبیعیات کے لحاظ سے اگر ہمیں کسی نظام کی شروع کی حالت پوری طرح معلوم ہو تو اس کی حالت کسی آیندہ زمانہ میں بھی پوری طرح معلوم رہے گی۔ اصول عدم یقین کی وجہ سے ہم کو کسی نظام کی کوئی طبیعیاتی مقدار تو معلوم ہو ہی نہیں سکتی۔ اس لیے اس اصول کا اطلاق کسی کوانٹم نظام پر براہِ راست تو کیا ہی نہیں جاسکتا لیکن علّیت اس معنی میں کوانٹم طبیعیات میں لی جاسکتی ہے کہ اگر ہم کو کسی وقت ψ اور اس کے اول درجے کی تفرقی سر (Differential Coefficient) معلوم ہوں، تو شروڈنگر مساوات کو حل کرکے ہم کسی بھی آئندہ زمانے میں ψ معلوم کرسکتے ہیں۔ یعنی اگر احتمال کسی ایک وقت معلوم ہے تو آئندہ ہر زمانے میں معلوم رہے گا۔ کوانٹم طبیعیات میں یہ علّیت کا نیا اصول ہے۔

سوڈیم اور دیگر قلوی (Alkali) دھاتوں کے ایٹمی طیف میں سب خطوط کی دوہری (Doublet) بناوٹ ہے۔ اس کو سمجھنے کے لیے ۱۹۲۵ء میں اولن بیک (Uhlenbeck) اور گوڈشمٹ (Goudsmidt) نے یہ تجویز کیا کہ دائری گردش کے علاوہ الکٹران ایک لٹو کی طرح گردش بھی کرتا ہے۔ یہ ایک کوانٹم حرکت ہے جسے قدیم طبیعیات کی رقوم میں نہیں سمجھا

جا سکتا۔ اسے اسپن (گھوم؛ (Spin) کا نام دیا گیا۔ الکٹران کی ایسی گردش سے $\frac{1}{2}\hbar$ کا زاویائی معیار حرکت (Angular Momentum) پیدا ہوتا ہے۔ لیکن اکثر یہ کہہ دیا جاتا ہے کہ الکٹران کی گھوم $\frac{1}{2}$ ہے۔ اسپن کا باقاعدہ ریاضیاتی نظریہ چند سال بعد پاؤلی نے پیش کیا۔ اسپن صفر، $\frac{1}{2}$، 1، $\frac{3}{2}$..... ہو سکتی ہے۔ مثلاً پائی میسان (Pi Mesons) کی اسپن صفر، الکٹران، پروٹان، نیوٹران وغیرہ کی نصف ہوتی ہے۔ الکٹران کے اسپن کو ماننا ہائیڈروجن ایٹم کے طیف کو پوری طرح سمجھنے کے لیے بھی ضروری ہے۔ پاؤلی صرف اسپن ہی کے لیے نہیں بلکہ اپنے اصول استثنا (Exclusion Principle) کے لیے بھی مشہور ہیں۔ اس اصول کے مطابق ایک سے زیادہ الکٹران (بلکہ غیر سالم اسپن کا کوئی بھی ذرہ) کبھی بھی ایک ہی نظام میں بالکل یکساں حالت میں نہیں پائے جا سکتے۔ کم از کم ایک کوانٹم عدد دونوں میں مختلف ہونا چاہیے۔ اس اصول نے ایٹموں کی بناوٹ کی تشریح کرنے اور ان کو سمجھانے میں بڑی مدد کی ہے۔ خاص طور پر ایٹمی طبیعیات میں اس اصول کو مرکزی مقام حاصل ہے۔

ایٹمی اور مالیکولی طیفوں کو زیادہ بہتر طریقے سے سمجھنے کے لیے برقی مقناطیسی اشعاع اور مادے کے بین عمل (Interaction) کا نیم کلاسیکی نظریہ وجود میں آیا اور اسے خاصی کامیابی حاصل ہوئی۔ اس سے طیف پیمائی کے سمجھنے میں بالعموم اور قواعد انتخاب (Selection Rules) اور قواعد شدت (Intensity Rules) کی تشریح میں بالخصوص بڑی مدد ملی۔

بہت سی صورتوں میں الکٹران، پروٹان، نیوٹران یا اور دوسرے ذرات کی شعاعوں کا ایٹم یا نیوکلیس وغیرہ سے انتشار (Scattering) کا مطالعہ بہت اہم اور مفید معلومات فراہم کرتا ہے۔ اس کی تشریح کے لیے کوانٹم میکانیات میں نظریہ انتشار (Scattering Theory) وضع کیا گیا اور اسے فروغ ہوا۔

نیوکلیائی (Nuclear) طبیعیات میں سب سے اہم مسئلہ نیوکلیانوں (Nucleons) کے درمیان کارفرما قوت (Force) کے معلوم کرنے کا ہے۔ اسے پوری طرح جان کر ہی پیچیدہ نیوکلیوں کی خصوصیات کی پیش گوئی ممکن ہے۔ اس سلسلے میں انتشار کا استعمال کیا گیا ہے لیکن بدقسمتی سے اس وقت تک اس قوت کے بارے میں اطمینان بخش طور پر معلومات نہیں حاصل ہو سکیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ نیوکلیائی طبیعیات میں نظریاتی لحاظ سے صورت حال تشفی بخش نہیں ہے گو کہ عملی لحاظ سے نمایاں کامیابیاں حاصل ہوئی ہیں۔ پچھلے چند سالوں میں بنیادی ذروں کو استعمال کر کے نیوکلیوں کی ساخت کا مطالعہ کیا جا رہا ہے۔

کوانٹم میکانیات میں جس کا اب تک یہاں ذکر کیا گیا تھا یہ کمی تھی کہ اس میں خصوصی نظریہ اضافیت (Special Theory of Relativity) کو مدنظر نہیں رکھا گیا تھا۔ اس سے پہلے کہ ہم یہ بتائیں کہ یہ کمی کیسے پوری کی گئی ہم مختصراً خصوصی نظریہ اضافیت کا تذکرہ کریں گے۔

نیوٹن کی میکانیات میں مکان (Space) اور زمان (Time) مطلق ہیں۔ ۱۸۸۷ء میں مائیکلسن (Michelson) اور مورلے (Morley) نے ایک مشہور تجربہ کیا جس کا نتیجہ یہ ہوا کہ نیوٹن کے اس تصور کو شدید صدمہ پہنچا۔ ۱۹۰۵ء میں آئن سٹائن نے خصوصی نظریہ اضافیت پیش کیا جس میں نیوٹن کے اس تصور کو بالکل رد کر دیا گیا۔ زمان اور مکان بالکل اضافی قرار پائے۔ آئن اسٹائن کے نظریے کے مطابق نور کی رفتار ہر شاہد کے لیے خواہ وہ نور کے مبدا کے تعلق سے متحرک ہو یا ساکت ہو خلا میں یکساں ہے۔ اس کو ماننے سے بہت سے دور رس نتائج نکلے جن میں سے ایک مادہ اور توانائی کے مابین رشتہ: $E = mc^2$ بھی ہے جو نیوکلیائی توانائی کی بنیاد ہے۔ نیوکلیائی توانائی نے نیوکلیائی بھٹیوں (Nuclear Reactors) کے بنانے کی راہ دکھائی ہے اور بہت سی ایسی بھٹیاں برق پیدا کرنے کے لیے استعمال ہو رہی ہیں۔ اس کا بھی امکان ہے کہ مستقبل میں نیوکلیائی ارتباط (Nuclear Fusion) کو بھی نوع انسانی کی فلاح کے لیے استعمال کیا جا سکے گا۔ اس سلسلے میں پلازمے کو برقی مقناطیسی ذرائع سے گرم کر سکنے اور اسے سود مند حالت میں محفوظ رکھ سکنے (Plasma Confinement) سے متعلق ریسرچ کے کلیدی رول ادا کرنے کی امید ہے۔ اس سے پلازما طبیعیات (Plasma Physics) کو بڑا فروغ حاصل ہوگا۔ اضافیاتی نظریے کے کئی اور حیرت انگیز نتائج بھی نکلے ہیں جن میں کمیت کا رفتار پر منحصر ہونا، کشادگی وقت (Time Dilation) اور طولی سکڑاؤ (Length Contraction) وغیرہ خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ نظریہ اضافیت سے خیالات اور تصورات کی سطح پر بھی بڑا انقلاب پیدا ہوا جس کا مختصراً ذکر اوپر آیا ہے۔ البتہ اگر کسی جسم کی رفتار نور کی رفتار سے بہت کم ہے تو اس کے لیے آئن سٹائن اور نیوٹن کی میکانیات میں تقریباً کوئی فرق نہیں ہے۔ آئن سٹائن کے نظریے کے انوکھے پن کی وجہ سے اس نے عام پڑھے لکھے لوگوں میں بہت دلچسپی پیدا کر دی اور عوام کی نگاہ میں آئن سٹائن کو وہ درجہ حاصل ہو گیا جو کسی سائنسدان کو کبھی حاصل نہیں ہو سکا تھا۔

ایٹمی الکٹرانوں کی رفتار نور کی رفتار سے تو کافی کم ہوتی ہے لیکن اتنی زیادہ کم نہیں ہوتی۔ ایسی صورت میں ایٹمی خصوصیات کی باضابطہ تشریح کرنے کے لیے نظریہ اضافیت کو مدنظر رکھنا ضروری

ہے ۔ شروڈنگر مساوات غیر اضافیاتی ہے ۔ اس کمی کو دور کرنے
کے لیے ڈیراک نے موجی میکانیات میں اضافیاتی موجی مساوات
پیش کی ۔ جب اس کا اطلاق ہائیڈروجن ایٹم کے طیف کی پیشین گوئی
میں کیا گیا تو بہت شاندار کامیابی حاصل ہوئی اور جو تھوڑی سی
تشنگی پہلے رہ گئی تھی پورے طور پر دور ہو گئی اور باتوں کے
علاوہ الکٹران کا اسپن جسے پہلے خارجی طور پر داخل کرنا پڑتا تھا
اب بالکل قدرتی طور پر خود بخود آجاتا ہے ۔ اس کے علاوہ اسپن
مداری قوت (Spin Orbital Force) جسے خارجی طور پر ماننا پڑتا
تھا پوری پوری صحیح آگئی ۔

کوانٹم کیمیا کا ارتقاء ہائٹلر (Heitler) اور لنڈن
(London) کے شرکتی گرفتی بند (Covalent Bond) کی تشریح
سے ہوا (ملاحظہ ہو مضمون کوانٹم کیمیا) اور اب یہ صورت ہے کہ
پروٹینوں (Proteins) کے سالمات کی پیچیدہ ساخت تک کا
مطالعہ کوانٹم نظریے کی رو سے کیا جا سکتا ہے ۔

نیوٹران اور لاشعاع کے اس انکسار سے ٹھوس حالت میں
ایٹموں کی ترتیب اور ان کی حرکت کی دریافت میں بڑی مدد ملی ۔
جہاں تک ٹھوس حالت طبیعیات کا تعلق ہے کوانٹم بینڈ نظریے
(Quantum Band Theory) کی رو سے پہلی بار یہ بتانا ممکن ہو سکا کہ
اپنی خورد بینی ساخت کی بنا پر بعض اشیاء حاجز (Insulators)
بعض موصل (Conductor) اور بعض نیم موصل
(Semi Conductors) کیوں ہوتی ہیں نیز کوانٹم کثیر جسمی نظریے
(Quantum Many Body Theory) کی مدد سے پست تپشی طبیعیات
(Low Temperature Physics) کے اہم مظہر فوق موصلیت — Super
Conductivity — کی خورد بینی تشریح ہو سکی ۔ ٹھوس حالت طبیعیات
کے فروغ پانے سے ٹکنالوجی نے بہت ترقی کی اور اس سلسلے میں
نیم موصل اشیاء کا ذکر ضروری ہے ۔ نیم موصل اشیاء کے سبب
کئی کار آمد چیزوں جیسے کہ ٹرانسسٹروں (Transistors) اور تھرمسٹر
(Thermister) وغیرہ کا فروغ ہوا ۔ نیز الکٹرانی آلہ کاری
(Electronics Instrumentation) میں نیم موصلوں کے استعمال نے
تکملی ادوار (Integrated Circuits) اور خورد اختصاریت
(Micro Miniaturization) کی راہ دکھائی ہے ۔

مقناطیسیت (Magnetism) کا سمجھنا کلیتاً جدید طبیعیات
کے تصورات کا مرہون منت ہے ۔ فیرو مقناطیسیت — Ferro
Magnetism — کا وجود تک تشاکل (یا سیمیٹری : Symmetry
کے بعض ایسے تصورات پر مبنی ہوتا ہے جن کا کوئی اہم معنی خیال
کم طبیعیات میں نہیں ملتا ۔ مقناطیسی لوث — Magnetic
Imr — کا مطالعہ اور مقناطیسی اشیاء کے میگنان
(Magnon) نظریوں کا فروغ مقناطیسیت کے خورد بینی توضیح میں مددگار
ثابت ہوئے ہیں ۔ اس سلسلے میں نائیل (Neil) اور بلوخ
(Bloch) کا کام قابل ذکر ہے ۔ میگنان نظریوں کے فروغ نے
فیرو مقناطیسی حاجزوں کی دریافت اور فروغ میں مدد دی ۔ انھیں
عموماً فیرائٹ (Ferrite) کے نام سے پکارا جاتا ہے ۔ فیرائٹ
کے استعمال نے مواصلات کے میدان میں ایک نئی ٹکنالوجی اور
کمپیوٹر حافظے (Computer Memory) کے لیے ایک نئے آلے کو رائج
کیا ہے ۔

جدید ٹکنالوجی کو بہت سے ایسے نئے مواد (Materials)
کی حاجت ہوتی ہے جو قدرتی طور پر تو پائے نہیں جاتے لیکن جن
کو لیباریٹری میں بنایا جا سکتا ہے ۔ اس اہم کام میں ٹھوس حالت
کی طبیعیات بہت مددگار ثابت ہوئی ہے ۔ اس مضمون کا مطالعہ
مواد یاتی سائنس یا میٹریلس سائنس (Materials Sciences)
کہلاتا ہے ۔ اسی ضمن میں یہ بات قابل ذکر ہے کہ نئی قسم کے
نوری ریشوں (Optical Fibres) سے طب (Medicine) اور
ٹکنالوجی میں نئے آلات بنائے جا سکے ہیں ۔

اس کے علاوہ کوانٹم میکانیات سے ایک نئی عملی اہمیت کی
حامل شاخ کوانٹم الکٹرانیات (Quantum Electronics) کی سب
سے نمایاں تخلیق لیزر (Laser) کا ذکر ضروری ہے ۔ لیزر کی افادیت
اس کے غیر معمولی خواص کی وجہ سے ہے ۔ لیزر سے نکلا ہوا نور پوری
طرح پیوست (کوہیرنٹ) (Coherent) مونوکرومیٹک (یکلونی :
Monochromatic) اور یک سمتی ہوتا ہے ۔ نیز ان شعاعوں میں پائی
جانے والی طاقت کی موقتی یا فوری طاقتی کثافت — Instantaneous
Power Density) — کئی کیلوواٹ ہوتی ہے ۔ لیزر کے استعمال سے
انتہائی تیز رفتار کمپیوٹر (Superfast Computers) بہت صحیح کام کرنے
والے جائروسکوپ (Gyroscope) پانی کی گہرائی اور ہوا میں کام
کرنے والے بہتر کارکردگی کے ریڈار (Radar) ذوگلانی
(Holography) کے اصول پر کام کرنے والے سہ ابعادی
(3 - Dimensional) سینما اور ٹیلی ویژن (Television)
بنائے جا سکے ۔ اس کے علاوہ لمبائیوں کی بہت صحیح پیمائش
کی جا سکی ۔ سخت سے سخت چیزیں جوڑی جا سکیں ۔ زمین کے
گرد چکر لگانے والے مصنوعی سیاروں اور فضائی گاڑیوں سے
رابطہ قائم رکھا جا سکا اور براعظموں کے سرکاؤ (Drift) کو
ناپنے کی کوشش ہوئی ۔ نیز لیزر کا استعمال خبیث پھوڑوں ، جلد
کے زخموں اور اکھڑے ہوئے آنکھ کے پردوں کی جراحی ،
ارض پیمائی مطالعوں (Geodetic Studies) اور ہوائی ساونڈنگ
(Aerial Sounding) میں کیا گیا ۔ جنگی اغراض کے لیے بھی لیزر
کے استعمال بکثرت ہیں لیزر سے پستول اور بندوقیں بنتی ہیں اور

ہوائی جہازوں اور ٹینکوں کو لیزر آلات کی مدد سے خودکار بموں (میزائلوں) (Missiles) کے ذریعے تباہ کیا جاتا ہے۔ ٹکنالوجی کے میدان میں بھی لیزر کے بہت سے استعمال زیر غور ہیں۔ علمی تحقیقات کے میدان میں بھی لیزر کا استعمال وسیع ہے۔ لیزر طبیعیات کے اہم موضوعوں میں زیادہ سے زیادہ امواج کے قوی سے قوی تر لیزر بنانے کے امکانات نیز لیزر سازی میں مددگار ہونے والے طبیعیاتی مظاہر کا تفصیلی مشاہدہ شامل ہے۔ فلوریسنس یا تنزاہر (Flourescence) کا مشاہدہ، مختلف طرح کی رامن طیف پیمائی (Raman Spectroscopy) آئسوٹوپوں کی علیحدگی (Isotope Seperation) اور غیر خطی نوریات کے گوناگوں مسئلے علمی تحقیق کے وہ چند موضوع ہیں جن میں لیزر کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹیوننگ (Tuning) کے قابل لیزر ٹھوس چیزوں سے بریلیوں انتشار (Brillonin Scattering) کے مطالعے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ ہیئتی مروروں (Phase Transitions) کی تحقیق میں لیزر کے جدید استعمالوں سے ہم رشتہ (Correlation) اثرات کی بابت معلومات حاصل ہوتی ہیں جو ٹھوس حالت طبیعیات میں کثیر جسمی نظریوں (Many Body Theories) کی تشکیل میں بہت مفید ہوتی ہیں۔ پلس لیزر (Pulse Laser) مکثف (Condensed) مادے میں کم مدت والی رواں (Ionised) حالتوں کی تخلیق میں بھی استعمال ہوتے ہیں اور ان کی مدد سے طبیعی کیمیا (Physical Chemistry) کے میدان میں کیمیائی تعامل (Reaction) کی میکانیت (Mechanism) کا مطالعہ کیا جا رہا ہے اس کے علاوہ لیزر شعاعوں کا موجی طول کبیر سالماتی (Macromolecular) اور یک خلیوی عضویوں (Unicellular Organisms) کے مطالعہ کے لیے بہت موزوں ہے۔ لیزروں میں مستقبل کی مواصلاتی ٹکنالوجی (Communication Technology) میں استعمال کیے جانے کی بڑی صلاحیت موجود ہے جہاں لیزر شعاع کی ترسیل طلب معلومات میں اصلاح کاری (Modulation) کی جاتی ہے۔

اگر کوانٹم توانائی کی دو سطحوں کے مابین توانائی کے فرق کے متناظر ارتعاش $F = \frac{E_2 - E_1}{h}$ کی شعاعیں الکٹران پر ڈالی جائیں تو وہ ان سے توانائی جذب کر کے نچلی توانائی کی سطح سے اوپری توانائی کی سطح میں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ اسے گمک (Resonance) کہتے ہیں۔ گمک کے ذریعے صغیر یا ریڈیائی لہروں (Micro or Radio Waves) کے استعمال سے برقی یا مقناطیسی میدان میں پائی جانے والی توانائی کی سطحوں کی باریک بناوٹ (Fine Structure) اور بیش باریک بناوٹ (Hyper - Fine - Structure) کی عملی دریافت میں خاص طور سے مدد ملتی ہے۔

نیز میزر (Maser) کے استعمال سے دوہری گمک (Double - Resonance) کے ذریعے یہ ممکن ہوا ہے کہ ان مظاہر کا مشاہدہ بھی نظر آنے والے تنزاہر (Fluorescence) سے کیا جا سکے کہ جن کا مشاہدہ پہلے فقط چھوٹی یا ریڈیائی لہروں سے ہی کیا جا سکتا تھا۔

دھاتوں کے ایصالی الکٹرانوں (Conduction Electrons) کے علاوہ مائع ہیلیئم بھی ایک کوانٹم نظام کی مثال ہے اس کے بین عمل کے باعث کوانٹم مائع (Quantum Liquids) کا نام دیا گیا ہے۔ مائع ہیلیئم کی فوق سیالیت کی تشریح لانڈاؤ (Landau) نے فوٹان۔ روٹان (Photon-Roton) کے ایک نیم مظاہری (Semi - Phenomeno Logical) نظریے سے کی جس کی ایک حد تک توثیق نیوٹرانی انتشار کے تجربوں سے ہوئی۔ مائع ہیلیئم ایک ایسے کوانٹم نظام کی مثال ہے جس کے بارے میں یہ کہنا ایک حد تک درست ہے کہ موجی فعلیت خوردبینی جسامت کی ہوتی ہے۔

دو ایسے بظاہر مختلف میدان ہیں جو نظریاتی لحاظ سے بہت اہمیت کے حامل ہیں۔ یہ ہیں بنیادی ذراتی طبیعیات اور فلکی طبیعیات (Astro Physics)۔ ان دونوں میدانوں میں اور خاص طور پر اول الذکر میں بہت سی بنیادی باتوں اور نئے قوانین قدرت کے معلوم ہونے کے امکانات ہیں۔ اول الذکر میدان میں کئی اہم باتیں معلوم ہوئی ہیں۔ مثلاً پیریٹی (یا برابری) کے غیر بقا کے نظریہ (Con - Conservation of Parity) کو لی (Lee) اور یانگ (Yang) نے ۱۹۵۶ء میں دریافت کر کے طبیعیات میں خاص طور پر نظریاتی سطح پر ایک انقلاب بپا کر دیا۔ اسی طرح انوکھے پن (Strangeness) کا تخیل بھی انقلابی اہمیت رکھتا ہے۔ یہ بھی بنیادی ذرات کی طبیعیات کی دین ہے۔ ان باتوں کے علاوہ کئی اور اہم باتیں اور نئے قوانین قدرت اس شاخ کے مطالعے سے حاصل ہوئے ہیں لیکن ابھی بہت سے پیچیدہ مسائل کا حل ہونا باقی ہے۔ امید ہے کہ اس کاوش سے مزید نئے قوانین قدرت معلوم ہوں گے۔

عموماً بنیادی ذرات کی طبیعیات کے لیے دو تجرباتی ذرائع میسر ہیں۔ ایک تو زیادہ سے زیادہ توانائی پیدا کرنے والے ذراتی سرعت گروں (Partical Accelarators) کے ذریعے اور دوسرے قدرتی طور سے حاصل ہونے والی کائناتی شعاعوں (Cosmic Rays) کے استعمال سے۔ ان ذرائع سے خاص طور پر اول الذکر سے نہ صرف مادے کا بنیادی طور پر مطالعہ کیا جا سکا ہے بلکہ کثیر توانائی پیدا کرنے والی مشینوں کے میدان میں بڑی تکنیکی ترقیاں ہوئی ہیں اور اس سے بہت سی

متعلقہ ٹکنالوجیاں پیدا ہوگئی ہیں جیسے کہ بہت شدت کے مقناطیسی میدانوں کا پیدا کرنا، مقناطیسی فوکس کاری (Focussing) اور فوق موصل مقناطیسوں کا فروغ وغیرہ۔ ان کے علاوہ کئی قسم کے بنیادی ذرات کے اشعاع کے مختلف استعمال طب کے میدان میں ہو رہے ہیں۔ کائناتی شعاعوں کا نفاذ (Flux) کم ہونے کی وجہ سے اور اس پر قابو نہ پا سکنے کی وجہ سے پہلے سے طے شدہ تجربے تو نہیں کیے جا سکتے مگر ان کا استعمال ترقی پذیر ممالک میں بنیادی ذرات کی طبیعیات کی تحقیق کے لیے بہت ضروری ہے گو کہ پہلا ذریعہ یعنی ذراتی سرعت گردوں کا ذریعہ زیادہ رائج ہے۔ یہ بات قابل ذکر ہے کہ جتنی زیادہ توانائی فی الحال کائناتی شعاعوں میں ہے۔ اتنی عنقریب انسان کے بنائے ہوئے سرعت گردوں کے ذریعے حاصل ہونا مشکل نظر آتی ہے۔

بنیادی ذرات کی طبیعیات کے مطالعہ میں عام طور پر کچھ ذرے پیدا ہوتے ہیں اور کچھ فنا ہوتے ہیں۔ جس کوانٹم میکانیات کا ذکر اب تک کیا گیا ہے اس میں ایسے مظاہر قدرت کو بیان کرنے کا کوئی طریقہ نہیں تھا۔ ان کو بیان کرنے کے لیے دوسری کوانٹم سازی (Second Quantization) کا طریقہ رائج کیا گیا۔ اس میں موجی فنکشن خود عامل ہو جاتا ہے جو ذراتی عددی تعبیری (Particle — Number Representation) — حالتوں پر عمل کرتا ہے۔ اس عمل سے ذرات کی تعداد میں کمی اور بیشی پیدا ہو سکتی ہے اور اس طرح یہ طریقہ وہ ڈھانچہ فراہم کرتا ہے جس میں بنیادی ذرات کا مطالعہ اصولاً کیا جا سکتا ہے۔ عام طور سے مسائل کے حل کرنے کے لیے یہ طریقہ اضطرابی نظریہ (Perturbation Theory) کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے برقی مقناطیسی اور کمزور بین عملیت (Weak Interaction) کے مسائل کے مطالعے میں تو خاصی کامیابی حاصل ہوئی لیکن طاقتور بین عملیت (Strong Interaction) کے مطالعے میں اس طریقہ کے استعمال میں عام طور پر ریاضیاتی الجھنیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس وجہ سے کئی قسم کے دوسرے غیر اضطرابی طریقے وضع کیے گئے ہیں جن کو ایک محدود حد تک کامیابی حاصل ہوئی ہے۔ دوسری کوانٹم سازی کا طریقہ بنیادی ذرات کی طبیعیات کے کثیر جسمی مسائل (Many Body Problems) کو حل کرنے میں بہت سودمند ثابت ہوا ہے۔

کوانٹم طبیعیات کی دو شکلیں پہلے بیان کی گئی ہیں ان کے علاوہ کوانٹم میکانیات کی فائن مان (Faynman) کی طریق تکملی تضبیط (Path Integral Formulation) بھی ہے جس کا بنیادی خیال یہ ہے کہ ہر ایک طبیعیاتی عمل (Physical Process) کے واقع ہونے کا مجموعی احتمالی حیطہ (Total Probability Amplitude) ہوتا ہے جو کہ اس طبیعیاتی عمل کی ابتدائی اور آخری حالتوں کو ملانے والے ہر ممکن راستے کے احتمالی حیطوں کا حاصل جمع ہوتا ہے۔ یہ نقطہ نظر کوانٹم میدانی نظریے (Quantum Field Theory) میں کافی اہمیت کا حامل ہے۔

دوسری کوانٹم سازی کے نظریے کی کامیابی کی ایک عمدہ مثال کوانٹم برقی حرکیات (Quantum Electrodynamics) ہے جو ذرات کے مابین برقی مقناطیسی بین عمل سے متعلق مظاہر کی خوبصورت تشریح کرتی ہے۔ اگرچہ ابتدا میں کوانٹم برقی حرکیات کو اپنے موجود لامتناہیوں (Infinities) کی وجہ سے ایک بے اعتباری کے دور سے گزرنا پڑا مگر اشعاعی (Radiative) اور چند دیگر تصحیحات کو ذرات کے طبیعیاتی خواص (کمیت اور برقی بار) میں جذب کر دینے والی ری نارملائزیشن (Renormalization) تکنیک کی ایجاد نے اس کو نظریاتی طبیعیات کی دنیا میں ایک لاثانی مقام دے دیا ہے۔

ڈیراک (Dirac) کوانٹم مساوات کے مطابق ہائیڈروجن ایٹم کے 2s اور $2P_{\frac{1}{2}}$ دونوں حالتوں کے لیے ایک ہی توانائی ہونی چاہیے۔ جب کہ بعد کے تجربات سے ان کی توانائیاں مختلف پائی گئیں۔ اس مشاہدے کو لیمب شفٹ (Lamb Shift) کہا جاتا ہے اور کوانٹم برقی حرکیات سے اس مشاہدے کی جامع تشریح ہو جاتی ہے۔ اس کی کامیابی کی دوسری اہم مثال الکٹران کے بے قاعدہ مقناطیسی معیار (Anomalous Magnetic Moment) کی تشریح ہے۔ یہاں یہ ذکر دلچسپی سے خالی نہیں کہ کوانٹم برقی حرکیات کی ان نمایاں کامیابیوں کے باوجود دنیائے طبیعیات کی چند شخصیتیں اس کی موجودہ ہیئت سے مطمئن نہیں ہیں۔ ان کے نزدیک اس نظریے میں جس طرح سے لامتناہیوں سے دامن بچایا گیا ہے وہ ریاضیاتی اعتبار سے ایک بھدی حرکت ہے۔

برقی مقناطیسی مظاہر کی تشریح کے سلسلے میں ایجاد کی گئی چند ریاضیاتی تکنیکیں بھی قابل ذکر ہیں۔ ان میں سے ایک فائن مین ڈائی گرام (Faynman Diagram) کی تکنیک ہے جو کہ نہ صرف کوانٹم برقی حرکیات کے ریاضیاتی رشتوں کو بہ آسانی ظاہر کرتی ہے بلکہ طبیعیات کی دوسری اور شاخوں میں بھی کافی سودمند ثابت ہوئی ہے۔ گزشتہ چند برسوں میں بنیادی ذرات کی طبیعیات میں کئی تجرباتی انکشافات ہوئے ہیں جو بڑی اہمیت کے حامل ہیں۔ ان میں سے تعدیلی رو (Neutral Current) ψ یا J - ذرات (ψ or J Particles) اور چارمڈ ذرات (Charmed Particles) کے وجود کے انکشافات خاص طور سے قابل ذکر ہیں، کیوں کہ ان سے نظریاتی

تحقیق کی موجودہ روش کو کافی تقویت ملتی ہے لیکن پھر بھی اس سلسلے میں کافی کام باقی ہے اسی دوران بعض سائنس دانوں نے تجاذبی موجوں (Gravitational Waves) اور مقناطیسی یک قطب کے وجود کے انکشاف کا بھی دعویٰ کیا ہے اگرچہ اس بابت دنیائے طبیعیات میں کافی اختلاف پایا جاتا ہے لیکن پھر بھی یہ دعوے نظریاتی طبیعیات کے محققین کے لیے کچھ حد تک باعث کشش بن گئے ہیں۔

ان دونوں خاص نظریاتی سطح پر کافی سرگرمی سے کام ہو رہا ہے اور کثیر توانائی کے عمل کو مختلف طرح سے سمجھنے کی کوششیں برابر جاری ہیں۔ اس سلسلے میں کمزور مقناطیسی اور طاقتور بین عمل کو گاج نظریہ (Gauge Theory) کے ڈھانچے میں ڈھالنے کی کوشش یقیناً قابل ستائش ہے۔ دوسری طرف ہیڈرون (Hadron) اور ان کے بین عمل کو سمجھنے کے سلسلے میں بھی چند قابل ذکر کام ہوئے ہیں۔ سائنس دانوں کا ایک حلقہ یہ امید رکھتا ہے کہ ہیڈرون کو سالیٹان حل (Soliton Solution) دینے والے غیر خطی میدانی (Non-Linear Field) نظریے سے سمجھا یا جا سکتا ہے۔ جہاں تک ہیڈرون کی ساخت کا تعلق ہے اس کو کوارک (Quark) کے نظریے سے بھی سمجھنے کی کاوشیں برابر جاری ہیں اور ان ہی کوششوں نے ہیڈرون کے بیگ اور اسٹرنگ نمونے (Bag and String Models) کو جنم دیا ہے۔

نظریاتی سطح پر بنیادی ذرات کی طبیعیات کے بعد فلکی طبیعیات کو اہمیت حاصل ہو رہی ہے۔ فلکی طبیعیات کی ترقی میں کوانٹم طبیعیات کے فروغ کا بڑا ہاتھ ہے۔ راکٹوں اور سیٹلائیٹوں (Satellites) کی اڑانوں اور نئی نئی ریڈیو دوربینوں (Radio Telescopes) کے بننے اور استعمال ہونے سے اس شاخ نے بہت ترقی کی ہے۔

لیکن کئی مسائل اب بھی ایسے پیچیدہ ہیں جن کا کوئی تشفی بخش حل ابھی تک حاصل نہیں ہوا ہے۔ ایسے چند مسائل مختصراً درج ذیل ہیں:

آفتابی طبیعیات (Solar Physics) میں گم شدہ نیوٹرینوں (Missing Neutrinos) کا مسئلہ ہے (یعنی جتنے نیوٹرینوں کی پیش گوئی کی گئی تھی اس سے کم نیوٹرینوں پائے گئے ہیں لیکن شاید سب سے زیادہ دلچسپ اور کٹھن مسئلہ کوائزار (Quasars) کا ہے۔ یہ اتنی زیادہ توانائی کا اخراج کرتے ہیں کہ کسی بھی موجودہ نظریے سے اسے سمجھنا محال ہو رہا ہے۔ یہ ہو سکتا ہے کہ اس مسئلے کے حل کرنے میں طبیعیات میں کوئی انقلاب پیدا ہو جائے۔ ان کے علاوہ سیاہ سوراخوں (Black Holes) سے وابستہ بعض مسائل بھی انقلابی اہمیت کے حامل ہو سکتے ہیں۔ (ملاحظہ ہو مضمون اعلیٰ توانائی کی فلکیات) یہ بات بھی قابل ذکر ہے کہ فلکی طبیعیات میں ستاروں کے مطالعے میں اعلیٰ برقائے ہوئے ایٹموں کی بابت تفصیلی معلومات کی ضرورت نے ایٹمی طبیعیات کی تحقیق میں ایک نئی جان ڈال دی ہے۔

آخر میں یہ کہنا بہت اہم ہے کہ طبیعیات کا ارتقا اور فروغ صرف خیالات اور نظریات کی سطح پر نہیں ہوا ہے بلکہ اس کے ارتقا کے دوران تجرباتی طبیعیات (Experimental Physics) اور ٹکنالوجی نے بہت ترقی کی ہے۔ دراصل ایک نے دوسرے کو آگے بڑھایا ہے اور کسی ایک کے رول کو زیادہ اہم اور دوسرے کو کم اہم نہیں کہا جا سکتا۔

حرارت

حرارت اور ٹمپریچر

حرارت توانائی کی وہ قسم ہے جو ایک جسم سے دوسرے جسم میں ٹمپریچر کے فرق کی وجہ سے منتقل ہوتی ہے۔ عامیانہ الفاظ میں توانائی کی جو قسم انسانی اور حیوانی جلد کو محسوس ہوتی ہے وہ حرارت کہلاتی ہے۔ یہ سالموں کی حرکت سے پیدا ہوتی ہے۔ آزاد سالموں پر براؤنی فعل (حرکت کے طور پر اور بندھے ہوئے جوہروں یا سالموں میں ارتعاش یا گردش کے طور پر حرارت جذب کرنے سے اشیاء کی حرکی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے اور مندرجہ بالا اعمال تیز ہو جاتے ہیں۔ ہیجان کم ہونے پر یہ اعمال دھیمے پڑ جاتے ہیں اور توانائی کی موجیں خارج ہوتی ہیں۔ جس کے اثر سے مبدا کے ٹمپریچر (یا درجہ حرارت) کا اندازا ہو جاتا ہے۔ حرارت اور ٹمپریچر میں اہم فرق یہ ہے کہ حرارت توانائی کی ایک شکل ہے اور ٹمپریچر حرارت کی مقدار کا پیمانہ یا حرارت کا درجہ۔

حرارت سے ٹھوس پگھلتے ہیں اور مائع اشیاء بھاپ بن کر اڑنے لگتی ہیں۔ اشیاء کے جلنے سے حرارت خارج ہوتی ہے۔ حرارت کو کام میں تبدیل کیا جاتا ہے تو انجن چلتے ہیں جب کوئی شئے کام کر کے حرارت خارج کر دیتی ہے تو وہ ٹھنڈی ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کو ریفریجریشن یا سرد کاری کہتے ہیں۔

کیلوری

ایک گرام پانی کو ایک درجہ سینٹی گریڈ یا سیلسیس تک گرم کرنے میں جتنی حرارت صرف ہوتی ہے اسے ایک کیلوری کہتے ہیں۔ یہ حرارت کی اکائی ہے۔

حرارت کی پیمائش سب سے پہلے ۱۷۸۰ء میں لاوازئے اور لاپ لاس نے برف کے حرارہ پیما کے ذریعہ کی تھی۔ کوئی شئے کس قدر گرم یا ٹھنڈی ہے اس کے اضافی

اور کیفی اندازے کو ٹمپریچر کہتے ہیں۔ حرارت سے اشیا کا ٹمپریچر عموماً بڑھتا ہے۔ کسی شے کے ایک گرام کو ایک درجہ (س) تک گرم کرنے کے لیے درکار حرارت کی مقدار کو اس کی نوعی حرارت کہتے ہیں پانی کی نوعی حرارت ایک کیلوری ہے۔ ۱۹۴۸ء میں تھرمو کیمیائی (Thermochemical) کیلوری ۴،۱۸۴ جول کے برابر قرار دی گئی۔ جول سے مراد وہ کام ہے جو ایک نیوٹن کی قوت کے ایک میٹر ہٹانے میں ہوتا ہے انجینیئر ایک بین الاقوامی کیلوری استعمال کرتے تھے جو ۴،۱۸۶۸ جول کے برابر ہوتی ہے جب کہ ایک پرانی تعریف کے مطابق ایک گرام پانی کو ۱۴٫۵° سے ۱۵٫۵° س تک گرم کرنے میں ۴،۱۸۶۰ جول حرارت صرف ہوتی ہے۔ آج کل کیلوری کے بجائے صرف جول کی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔

حالات کی تبدیلی

گرم ہونے پر اجسام پھیلتے ہیں لیکن بعض اجسام بھی ٹھنڈا ہو کر بھی مثلاً پانی ۴° س سے خواہ گرم کیا جائے یا ٹھنڈا ہمیشہ پھیلتا ہے۔ دباؤ گھٹانے اور ٹھنڈا کرنے سے ایک مخصوص ٹمپریچر پر چیزوں کی حالت بھاپ سے مائع میں اور ایک دوسرے مخصوص ٹمپریچر پر مائع سے ٹھوس میں تبدیل ہوتی ہے۔ جتنی حرارت کرہ ہوا کے طبعی دباؤ پر شے کے ایک گرام بھاپ سے مائع یا مائع سے ٹھوس بنتے وقت خارج ہوتی ہے اسے اس شے کی بھاپ بننے یا پگھلنے کی مخفی حرارت کہتے ہیں۔ مثلاً پانی کے لیے یہ مقداریں ۵۳۷ اور ۸۰ کیلوری ہیں۔ یہ دونوں مقداریں اور ان سے متعلق ٹمپریچر ہر شے کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ لاپ لاس، بلیک اور وگنے نے نوعی اور مخفی حرارت کے تصور پیش کیے تھے اور ان مقداروں کو پہلی مرتبہ پیمائش کیا گیا۔ دباؤ کی خاص حدوں میں بعض اشیا ٹھوس سے مائع بنے بغیر براہ راست بھاپ میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ دباؤ ٹمپریچر اور حجم کی اپنی ایک خاص قیمت پر جسے تلاشی نقطہ کہتے ہیں۔ ہر شے کی تینوں حالتیں ایک ساتھ موجود رہ سکتی ہیں۔

حرارت کی اشاعت

حرارت تین طرح سے اشاعت پاتی ہے۔ ٹھوس میں ایصال مائع یا گیس میں زیادہ تر حمل کم تر ایصال اور خلا میں اشعاع کے ذریعہ۔ سالموں کا اپنی جگہ رہتے ہوئے متصل سالموں کو حرارت منتقل کرتے جانا ایصال کہلاتا ہے سیال یعنی مائع اور گیس کے سالمے حرارت لے کر خود منتقل ہوتے ہیں جیسے کہ پانی گرم کیا جائے تو ہلکا ہو کر اوپر اٹھتا ہے اور اس کے ساتھ حرارت منتقل ہو جاتی ہے۔ اشعاع کے لیے کسی واسطے کی ضرورت نہیں۔ حرارت خود ہی برقی مقناطیسی امواج کی شکل میں سفر کرتی ہے۔

حرارت جس رفتار سے کسی چیز میں منتقل ہوتی ہے اس کا پیمانہ حرارتی موصلیت ہے۔ اسی طرح کسی چیز کی سطح سے جتنی حرارت کی اشاعت ہو سکتی ہے اس کا پیمانہ خروجی طاقت ہے۔

حرارت کے مبداء

برقی مقناطیسی امواج کی طرح حرارت کا بھی سب سے بڑا مبدا سورج ہے۔ لیکن حرارت بہت سے دوسرے نظری مظاہر سے بھی پیدا ہوتی ہے۔ جیسے "رگڑ" ایندھن کا احتراق" یا دوسرے کیمیائی اعمال "تصادم" برقی رو سے کسی تار کا گرم ہونا (بلب سے نکلنے والی موجیں حرارت اور روشنی دونوں فراہم کرتی ہیں) وغیرہ۔

حرارت اور توانائی کی بقاء

اٹھارویں صدی کے شروع تک حرارت کو غلطی سے کیلورک نامی سیال سے منسوب کر دیا گیا تھا۔ ۱۸۳۹ء میں مارک سیگین نے خیال ظاہر کیا کہ حرارت توانائی کی ایک شکل ہے۔ ۱۷۹۸ء میں کاؤنٹ رمفورڈ نے مشاہدہ کیا کہ توپیں بناتے وقت لوہے میں جب سوراخ کیا جاتا ہے تو اوزاروں کی رگڑ سے بے پناہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ ۱۷۹۹ء میں سر ہمفری ڈیوی نے صرف باہمی رگڑ سے برف کے ٹکڑوں کے پگھلنے کا مشاہدہ کیا۔ ان تجربات سے یہ ثابت ہوا کہ حرارت اور ٹمپریچر کا گہرا تعلق ہے۔ ۱۸۴۲ء میں رابرٹ میئر اس نتیجہ پر پہنچا کہ حرارت توانائی کی ایک شکل ہے۔ اسی دوران جول نے ایک گرتے ہوئے جسم کی مدد سے پانی میں پہیہ چلا کر اسے گرم کیا اور اس مشاہدے سے یہ پتہ چلا کہ ایک کیلوری حرارت پیدا کرنے کے لیے کتنا کام کرنا چاہیے۔ ۱۸۴۷ء میں ہرمن ہلم ہولٹس نے بتایا کہ 'دائمی حرکت' والی مشین ایک ناممکن چیز ہے۔ اسی بنیاد پر اس نے بقائے توانائی کے قانون کا اعلان کیا۔ اس نے قوائی 'توانائی' کا بھی تصور پیش کیا۔

حرارت اور اس کے نظریے کے استعمال

نیوکلیائی میکانی کیمیائی اور برقی وغیرہ شکلوں سے توانائی کی حرارت میں منتقل ہونے کے مطالعوں سے توانائی کی بقا کا قانون مرتب ہوا۔ حرارت کو میکانکی حرکت میں تبدیل کرنے کے لیے مختلف قسم کے انجن بنائے گئے۔ چولہوں اور ریفریجریٹروں کی نت نئی ترقیوں سے سبھی واقف ہیں۔ ان کے علاوہ حرارت کے مطالعوں سے سب سے زیادہ فائدہ علم کیمیا کو پہنچا۔

حرحرکی مساواتوں سے نظری طور پر یہ پیش گوئی کی جا سکتی ہے کہ کیمیائی تبدیلی کس سمت میں ہوگی۔ مثلاً یہ کہا جا سکتا ہے کہ کب ہائیڈروجن اور آکسیجن مل کر پانی بنائیں گے اور کب پانی ان گیسوں میں تحلیل ہو جائے گا۔ انٹراپی کے تصور سے رفتار وقت کی مثبت سمت تعین کی جا سکی۔ شماری میکانیات کے اصول حرارت کے حرکی مطالعوں ہی سے نکلے۔ ان کی مدد سے مائع اور ٹھوس چیزوں کے طبعی خواص کا تفصیلی مطالعہ کیا جا سکا۔ مطلق صفر کے قریب

ہیلیم گیس کا ٹھوس اور مائع حالتوں میں مطالعہ کیا گیا تو توق موصیت اور فوق سیلان قسم کے غیر معمولی خواص دریافت ہوئے اور زیر انجمادیات کو نئی اہمیت حاصل ہوئی۔

تھرمامیٹری

ہمیں معلوم ہے کہ کسی گرم جسم کو سرد جسم کے قریب رکھ دیں تو گرم جسم رفتہ رفتہ ٹھنڈا ہوتا جاتا ہے اور سرد جسم گرم ہوتا جاتا ہے۔ اسی لیے ہم کہتے ہیں کہ حرارت گرم جسم سے سرد جسم کو بہتی ہے۔ گرم جسم کا ٹمپریچر زیادہ مانا جاتا ہے اور سرد جسم کا کم۔ ٹمپریچر کو ناپنے کا آلہ تھرمامیٹر کہلاتا ہے۔ گیلی لیو نے جو پہلا تھرمامیٹر بنایا اس میں ہوا کا استعمال کیا تھا پھر اس کام کے لیے کرچر نے ۱۶۴۳ء میں پارا اور سترھویں صدی میں طریسیلی اور گیوی رکے نے الکوحل یا دوسرے مائعات کا استعمال کیا فارن ہائٹ نے ۱۷۰۹ء میں رلومر اور سیل سئس نے ۱۷۴۲ء میں پارے کے کامیاب تھرمامیٹر بنائے تینوں نے فضا کے عام دباؤ پر پانی کے انجماد اور جوش کے نقطوں کا استعمال کیا لیکن فارن ہائٹ نے انھیں ۳۲ اور ۲۱۲ قرار دیا اور اپنے پیمانے کا صفر نمک اور برف کے انجمادی آمیزہ سے حاصل ہونے والے سب سے کم درجہ ٹمپریچر پر رکھا جب کہ رلومر نے انھیں صفر د ۸۰ اور سیل سئس نے صفر اور ۱۰۰ مانا۔

حرارت سے اشیاء کے بہت سے خواص متاثر ہوتے ہیں۔ ان سے کسی خاصیت کی بھی کمی پیمائش تھرمامیٹری کے کام آسکتی تھی۔ لیکن معیاری تھرمامیٹر بنانے میں سب سے بڑی عملی دقت یہ پیش آئی کہ ہر شے کی ہر خاصیت ٹمپریچر سے یکساں متاثر نہیں ہوتی۔ ۱۸۵۰ء میں کلاؤزیس اور کیلون نے ٹمپریچر کا حرحرکی پیمانہ تجویز کیا جو اشیاء کے خواص پر مبنی نہیں۔ بلکہ جذب کی ہوئی یا خارج کی ہوئی مقدار حرارت کے تناسب میں ہوتا ہے۔ اس کو معیاری تھرمامیٹر کہتے ہیں۔ جس ٹمپریچر پر حرارت کی کوئی مقدار خارج نہ ہو سکے وہ مطلق صفر (کیلون صفر) ہے اس سے کم درجہ حرارت ممکن نہیں۔

معیاری گیس تھرمامیٹر

ٹمپریچر کا معیاری پیمانہ مستقل حجم کے گیس تھرمامیٹر کے ذریعہ متعین کیا گیا۔ اس میں حرارت کے ساتھ دباؤ میں تبدیلی ناپی جاتی ہے۔ ۱۸۰۱ء میں جان ڈالٹن، ۱۸۰۲ء میں گے لیوساک، ۱۸۴۴ء میں میگنس اور رینو کے تجربوں سے معلوم ہو چکا کہ اگر دباؤ مستقل رہے تو دائمی گیس فی درجہ ٹمپریچر یکساں حد تک پھیلتی یا سکڑتی ہیں یعنی فی درجہ سیل سیئس اپنے حجم کا ۱/۲۷۳ حصہ اس حساب سے سیل سئس پیمانہ پر ۲۷۳ درجہ سے نیچے کسی گیس کا سکڑنا ممکن نہیں اور اسی نقطہ کو ٹمپریچر کا مطلق صفر (کیلون صفر) مانا جا سکتا ہے۔ اسی طرح حجم مستقل رہنے کی صورت میں فی درجہ ٹمپریچر گیس کا دباؤ اپنا ۱/۲۷۳ کم یا زیادہ ہو جاتا ہے۔ تھرمامیٹری کا مطلق طریقہ بہت مشکل ہے اور ۱۹۷۰ء تک مندرجہ ذیل جدول کے مطابق صرف دس بنیادی اور دس ثانوی معیار میسر تھے۔

بنیادی معیار	سیل سیئس
کرہ ہوا کے دباؤ پر ہائیڈروجن کا نقطہ جوش	-۲۵۲٫۸۷
کرۂ ہوا کے دباؤ پر نیان کا نقطۂ جوش	-۲۴۶٫۴۶
آکسیجن کا ثلاثی نقطہ	-۲۱۸٫۷۸
آکسیجن کا نقطۂ جوش	-۱۸۲٫۹۶
نقطۂ برف (کرۂ ہوا پر)	۰٫۰۰
پانی کا ثلاثی نقطہ (برف۔ پانی۔ بھاپ کا توازن)	۰٫۰۱
کرہ ہوا کے دباؤ پر پانی کا نقطۂ جوش	۱۰۰٫۰۰
کرہ ہوا کے دباؤ پر جست کا نقطۂ اماعت	۴۱۹٫۵۸
کرہ ہوا کے دباؤ پر چاندی کا نقطۂ اماعت	۹۶۱٫۹۳
کرہ ہوا کے دباؤ پر سونے کا نقطۂ اماعت	۱۰۶۴٫۴۳

ثانوی معیار	سیل سیئس
ہیلیم کا نقطۂ جوش	-۲۶۸٫۹۳
نائٹروجن کا نقطہ جوش	-۱۹۵٫۸۱
پارہ کا نقطہ انجماد (یا اماعت)	-۳۸٫۸۶
سوڈیم سلفیٹ کا نقطۂ مرور	۳۲٫۳۸
اینٹی منی کا نقطہ اماعت	۶۳۰٫۵۰
نفتالین کا نقطہ جوش	۲۱۷٫۹۶
قلعی کا نقطہ اماعت	۲۳۱٫۹۱
بنزو فنون کا نقطۂ جوش	۳۰۵٫۹۱
کیڈمیم کا نقطۂ اماعت	۳۲۰٫۹۰
سیسہ کا نقطۂ اماعت	۳۲۷٫۳۰

بین الاقوامی پیمانہ

اس لیے ۱۹۲۷ء میں اوزان اور پیمانوں کے بین الاقوامی کمیشن کی ساتویں نشست میں ۳۱ ملکوں کے نمائندوں نے تھرمامیٹری کے بین الاقوامی عملی پیمانہ کی سفارش کی۔ ۱۹۴۸ء اور ۱۹۶۰ء کی ترمیموں کے بعد اس کا خلاصہ یہ ہے

(ا) آکسیجن سے پانی کے ثلاثی نقطہ تک پلاٹینم کا مزاحمتی (Resistance) تھرمامیٹر استعمال کیا جائے جس کے تار کا قطر ۲ سے ۵ ملی میٹر تک ہو مزاحمت کو مندرجہ ذیل رشتہ سے ٹمپریچر میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ جب کہ R_0، A، B، C مستقلات $R = R\,[1+AT+BT^2+C(T-1)T]$ ہیں۔ مندرجہ بالا دو بنیادی نقطوں کے علاوہ بھاپ اور جست کے نقطوں پر برقی مزاحمت ناپ کر متعین کر لی جاتی ہے۔

(ب) پانی کے ثلاثی نقطہ سے اینٹی منی کے نقطہ اماعت تک پلاٹینم کا تھرمامیٹر کام دیتا ہے لیکن اب مزاحمت اور ٹمپریچر میں مندرجہ ذیل رشتہ ہوتا ہے۔

$$R = R_0\,(1+At+BT^2)$$

(ج) اینٹی منی سے سونے کے نقطہ اماعت تک ٹمپریچر ناپنے کے لیے دو تاروں کا

معیاری جفت استعمال ہوتا ہے جس میں سے ایک خالص پلاٹینم کا اور دوسرا ۹۰ فی صد پلاٹینم اور ۱۰ فی صد اہوڈیم کے بھرت کا ہوتا ہے۔ اگر ان تاروں کے ایک جوڑ کو ٹھنڈا اور دوسرے کو گرم رکھا جائے تو ایک قوت محرکہ برقی پیدا ہوتی ہے ٹمپریچر کے فرق کے ساتھ اس کا رشتہ یہ ہوتا ہے:

$$E = a + bT + cT^2$$

مستقلات a، b، c گرم سرے کو انٹی منی چاندی اور سونے کے نقطہ اماعت پر رکھ کر متعین کرلیے جاتے ہیں۔ جب کہ ٹھنڈا سرا ہمیشہ برف کے ٹمپریچر پر رکھا جاتا ہے۔

آتش پیمائی

بین الاقوامی پیمانہ "آکیجن" نقطے سے نیچے اور "سونا" نقطے کے اوپر مستند نہیں۔ لیکن ٹمپریچر کی پیمائش صفر مطلق سے ۲۰ لاکھ درجے کے اوپر تک کی جاچکی ہے۔ "سونا" نقطے سے اوپر (مثلاً بھٹیوں وغیرہ) کے ٹمپریچر ناپنے کے لیے گرم شے سے ربط میں ہونا ضروری نہیں۔ دور سے آنے والی اشعاعی توانائی ناپ کر ٹمپریچر کا اندازہ کرلیا جاتا ہے۔ اس کام کے لیے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اسے آتش پیما کہتے ہیں۔ تقریباً ۲۵۰۰°س تک بصری آتش پیمائی استعمال ہوتی ہے اور اس کے اوپر اشعاعی آتش پیمائی بصری آتش پیمائی کے لیے معیاری جفتوں کا ایک مجموعہ استعمال ہوتا ہے اور حاصل شدہ قوت محرکہ کو ٹمپریچر میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔ تین ساڑھے تین ہزار درجہ ٹمپریچر سے اوپر مادہ تقریباً صرف جوہری شکل میں رہ جاتا ہے اور ایٹموں سے کئی کئی الکٹران نکل جاتے ہیں۔ ان پر آئیونائزڈ روان شدہ ایٹموں سے نکلنے والی روشنی کا طیف درج کرکے بغور جانچا جاتا ہے۔ مندرجہ طیفی خطوط کتنے باروان شدہ ایٹموں سے آرہی ہیں ان کی پروفائل چوڑائی اور شدت کیا ہے۔ ان باتوں سے مخرج کی حرارت کا اندازہ ہوجاتا ہے۔ مثلاً ۱۹۴۰ء کے قریب ایڈلان نے معلوم کرلیا کہ سورج کے تاج اور بعض غیر معمولی گرم ستاروں کی ٹمپریچر ۲۰ لاکھ درجہ کے قریب ہوگئی ہے۔

زیر انجمادی تھرمیٹری

آکیجن نقطے کے نیچے معیاری گیس تھرمامیٹر میں ہیلیم استعمال ہوتی ہے کلے منٹ کان ڈائیک اور ذیوریو وغیرہ کی کوششوں سے برارت سلے ان درجوں کے لیے ۱۹۵۸ء میں دباؤ اور ٹمپریچر کا رشتہ متعین ہوا۔ ۱۳۲ ر ۳ سے ۱۲ر۰ مطلق تک ہیلیم ۳ [(He³)] استعمال ہوتی ہے جس کے لیے ۱۹۶۲ء میں رابرٹس شرمن، شائڈ دریاک اور برک ویڈے کا پیمانہ اختیار کیا گیا۔ ۵ر۴ درجہ مطلق کے نیچے ہیلیم ۴ (He⁴) اور ہیلیم ۳ (He³) مائع ہونے لگتی ہے اور گیس کا عام دباؤ ناپتے ہیں۔ ۱۹۵۸ء اور ۱۹۶۲ء کے پیمانوں کے مطابق ٹمپریچر میں بدل دیتے ہیں۔

مطلق درجہ صفر کے قریب ٹمپریچر ناپنے کے لیے جو ثانوی تھرمامیٹر استعمال ہوتے ہیں ان میں کاربن یا آرسینک ملے ہوئے جرمینیم کے ذرتوں میں برقی مزاحمت ناپی جاتی ہے اس سے ٹمپریچر کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ ایک دوسرا طریقہ پیری کیوری کے کلیہ کے مطابق مناسب نمکوں کی پیرامقناطیسی پیمائش کا ہے اس میں نیوکلیائی اسپن سے پیدا ہونے والے خفیف مقناطیسی اثرات بھی آجاتے ہیں۔

حرحرکیات

حرحرکیات مادہ یا توانائی کے تغیرات میں حرارت کے عمل (Role) کا مطالعہ کرتی ہے۔ حرحرکیات میں کیمیا طبیعیات اور انجنیری کے مسائل پر تین عمومی کلیوں کا اطلاق ہوتا ہے۔ ان تینوں کلیوں کو بے شمار مشاہدات کی بنا پر اخذ کیا گیا ہے۔ حرحرکیات کی بڑی خوبی یہ ہے کہ اس کے اطلاق کے وقت مادہ کی ذراتی ساخت سے کوئی سروکار نہیں ہوتا۔

حرحرکیات کی بنیاد اس کا پہلا کلیہ ہے جو بقائے توانائی (Conservation of Energy) کے کلیہ کے نام سے عرصہ پہلے طبیعیات اور کیمیا میں مقبول ہوچکا تھا۔ حرحرکیات کا دوسرا کلیہ انٹروپی (Entropy) اور حرارت کی ناکارگی سے بحث کرتا ہے اور طبیعی و کیمیائی اعمال کے وقوع اور سمت کے امکانات کی نشان دہی کرتا ہے۔ دوسرے کلیہ کی سب سے پہلے تصدیق حرارتی انجنوں کے مطالعوں میں کی گئی جن کے باعث حرحرکیات کو سائنس میں ایک امتیازی حیثیت حاصل ہوگئی۔ اسے نہ صرف کیمیا طبیعیات اور انجنیری میں عام طور پر استعمال کیا جانے لگا بلکہ سائنس کی نئی شاخوں کیمیائی انجنیری اور فلکیات جیسے بظاہر بعید میدانوں میں اس کا اطلاق ہونے لگا۔ حرحرکیات کا تیسرا کلیہ مادہ کی آخری حالتوں کے بارے میں قیاسات کی رہنمائی کرتا ہے

وسط انیسویں صدی سے طبیعیات اور کیمیائی ترقیوں کے ساتھ حرحرکیات کو فروغ اور وسعت کا موقع ملا۔ اس سے حرکیمیا (Thermo Chemistry) اور شماری میکانیات (Statistical Mechanics) کے نئے شعبے وجود میں آئے جو عملاً بہت مفید ثابت ہوئے۔

حرحرکیات کے تینوں کلیوں کا مختصر ذکر کلیدی مضمون "طبیعی کیمیا" میں کیا گیا ہے۔ یہاں حرحرکیات اور اس کے کلیات کے اہم خدوخال مختصراً پیش کیے جائیں گے۔

حرحرکیات کے اعمال کلیتاً متعاکس (Reversible) ہوتے ہیں۔ اس سے مراد یہ ہے کہ حالات میں بے انتہا چھوٹی سی تبدیلی سے ان کو مخالف سمت میں واقع کروایا جاسکتا ہے۔ قدرتی عملوں اور تجربہ خانوں میں جو تغیرات واقع ہوتے ہیں وہ متعاکس نہیں ہوتے۔ مگر کسی تغیر کو بالکل آہستہ واقع کروائیں اور حالات کو الٹا یا جاسکے تو عملی اغراض کے لیے تغیر کو متعاکس قرار دیا جاسکتا ہے جس عمل میں حرارت کا انتقال واقع نہیں ہوتا وہ جو ناگزار (Adiabatic) عمل کہلاتا ہے۔ جو عمل مستقل تپش پر واقع ہوتا ہے

وہ ہم پیشی (آئسوتھرمل) عمل ہوتا ہے۔ حرحرکیات ایسے نظاموں سے بحث کرتی ہے جو قایم (Stable) اور توازنی (Equilibrium) حالت میں ہوتے ہیں۔ نظام سے مراد مادہ کا وہ جز ہے جس پر ہم اپنی توجہ مرکوز کرتے ہیں۔ یہ کوئی مشین، گیس، مائع یا ٹھوس شے ہو سکتی ہے یا ایک تعاملی آمیزہ۔

حرحرکیاتی نقطۂ نظر سے نظاموں کی تینوں قسموں میں امتیاز کیا جاتا ہے۔ اگر نظام پر اس کے ماحول کا اثر نہ پڑے تو یہ مجرد (Isolated) نظام کہلاتا ہے۔ اگر نظام اور اس کے ماحول کے درمیان صرف توانائی کا تبادلہ عمل میں آئے مگر نظام میں مادہ کی مجموعی مقدار میں کمی بیشی نہ ہو تو اس کو بند (Closed) نظام کہا جاتا ہے۔ لیکن اگر نظام اور اس کے ماحول میں توانائی اور مادہ دونوں کا تبادلہ عمل میں آئے تو اسے کھلا (Open) نظام کہتے ہیں۔

حرحرکیاتی نقطۂ نظر سے مادہ کے خواص دو نوع کے ہوتے ہیں

(ا) شدتی (Intensive) خواص جن کی قیمت کا انحصار مادہ کی نوعیت پر ہوتا ہے اس کی مقدار پر نہیں۔

(ب) وسعتی (Extensive) خواص جو مادہ کی مقدار پر منحصر ہوتے ہیں۔ مثلاً کسی شے کی کمیت، شے میں توانائی کی مقدار، شے کا حجم وغیرہ اس کے وسعتی خواص ہیں لیکن شے کی کثافت، بخاری دباؤ، انعطاف نما وغیرہ اس کے شدتی خواص ہیں۔

حرحرکیات کی مدد سے گیسوں کے کلیات بآسانی اخذ کیے جا سکتے ہیں۔ نیز مطلق تپش (Absolute Temperature) (Kelvin) پیمانہ حاصل کیا جا سکتا ہے۔ وانٹ ہاف (Vant Hoff) نے طبیعی کیمیا میں حرحرکیات کا وسیع طور پر استعمال کیا۔ اس نے محلولوں کے خواص مثلاً ہنری کا کلیہ، راؤل (Raoult) کا کلیہ اور دیگر محلولی کلیے اخذ کیے۔ برق پاشیدوں کی غیر معمولی عاملیت کی توجیہ کی۔ کیمیائی توازن (یا عمل کمیت (Mass Action)) کے کلیہ کو اخذ کیا۔ نیز توازنی مستقل اور تپش کا کمیتی رشتہ حاصل کیا جو وانٹ ہاف آئسوکور (Vant Hoff Isochore) کے نام سے مشہور ہے۔ ویلرڈ گبز نے حرحرکیات سے کلیہ ہیئت (Phase Rule) کا انکشاف جو دھاتی بھرتوں اور ٹھوس محلولوں کے مطالعہ میں بے حد معاون ہوا۔

حرحرکیات کے دوسرے کلیہ کے انٹراپی کے تصور کے ساتھ گبز اور ہلمہولٹز (Helmholtz) نے آزاد توانائی (Free Energy) اور فعلی تفاعل (Work Function) کے تصورات پیش کیے انٹراپی کسی عمل کے احتمال (Probability) یا عدم احتمال کی نشان دہی کرتی ہے تو آزاد توانائی اور فعلی تفاعل عمل کے وقوع کی سمت (Direction) بتانے میں مدد دیتے ہیں۔ الغرض کیمیا، طبیعیات اور انجینیرنگ کے بیشتر مسائل حرحرکیات کے اصولوں سے حل کیے جا سکتے ہیں ذیل میں حرحرکیات کے تینوں کلیات کا مختصر حال دیا جاتا ہے۔

حرحرکیات کا پہلا کلیہ

حرحرکیات کا پہلا کلیہ بقائے توانائی کے کلیہ کا دوسرا نام ہے۔

بقائے مادہ کے ساتھ بقائے توانائی کا تصور عرصۂ دراز سے سائنس دانوں کے ذہنوں میں موجود تھا۔ جب وسط اٹھارہویں صدی میں بقائے مادہ کے کلیہ کی تدوین ہوئی تو بقائے توانائی کے بارے میں کوششیں ہونے لگیں جو تقریباً ایک صدی کے بعد کامیاب ہوئیں۔

سب سے پہلے کاونٹ رمفرڈ (Count Rumford) نے ۱۷۹۸ء میں دیکھا کہ توپ میں سوراخ کرتے وقت تپش (ٹمپریچر) بڑھ جاتی ہے۔ اس نے نتیجہ نکالا کہ سوراخ کرنے میں جو میکانی کام ہوتا ہے وہ حرارت کو پیدا کرتا ہے۔ اس کے فوراً بعد مشہور کیمیا دان ہمفری ڈیوی (Humphry Davy) نے بتایا کہ برف کے دو ٹکڑوں کو باہم رگڑنے پر وہ پگھل جاتے ہیں۔ اس نے استدلال کیا کہ رگڑنے میں جو کام ہوتا ہے وہ پگھلنے کی حرارت مخفی (Latent Heat) کو فراہم کرتا ہے اس کے کوئی چالیس سال بعد جیمز پریسکاٹ جول (James Prescot - Joul) نے اپنے کلاسیکل تجربے شروع کیے۔ مگر قبل اس کے کہ جول کے نتائج شائع ہوتے جے۔ آر۔ مائر (J.R. Mayer) نے ۱۸۴۲ء میں حرارت کے میکانی معادل (Mechanical Equivalent) کی قیمت کا اعلان کر دیا۔ تاہم جول نے کوئی ۳۵ سال کی کاوشوں کے بعد حرارت اور کام کی معادلیت کا ثبوت بہم پہنچایا

ایک حرارہ (Calorie) = ۴٫۱۸۴ × 10^7 ارگ (Erg)

ارگ کو اب ایک جول قرار دیا گیا ہے اور ہم کہہ سکتے ہیں کہ حرارت کا ایک حرارہ میکانی کام کے ۴٫۱۸۴ جول کے مساوی ہوتا ہے۔

اس طرح جول نے قطعی طور پر یہ بتا دیا کہ حرارت توانائی کی ایک شکل ہے۔ توانائی کی ایک شکل دوسری شکل میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔ اور توانائی کو نہ تو پیدا کیا جا سکتا ہے نہ فنا۔ اسی کو ماہرین ریاضیات نے حرحرکیات کا پہلا کلیہ قرار دیا۔ ہلمہولٹز (Helm - holtz) کے الفاظ میں کسی مجرد نظام کے اندر واقع ہونے والے عملوں میں توانائی کی مجموعی مقدار مستقل ہوتی ہے۔

نیوکلیائی (Nuclear) سائنس کے حالیہ انکشافات پہلے کلیہ کی تردید نہیں کرتے کیوں کہ آئین اسٹاین (Einstein) کے نظریہ اضافیت (Relativity) سے مادہ توانائی کی ایک شکل ہے۔ اور ان دونوں میں حسب ذیل رشتہ ہوتا ہے۔

$$E = mc^2 \quad (1)$$

جہاں E توانائی کی مقدار m مادہ کی کمیت C × 3 نور کی رفتار فی سیکنڈ۔

حرحرکیات کے پہلے کلیہ سے ایسی مشین کا بنانا ممکن نہیں جس کے ذریعہ دیگر قسم کی توانائی کے صرف کے بغیر کام کو حاصل کیا جا سکے۔ بیز دائمی حرکت کی مشین بھی نہیں بنائی جا سکتی ہے۔

کسی نظام کی توانائی سرسری طور پر دو شکلوں کی ہوتی ہے۔ کام اور حرارت۔ کام، توانائی کی منظم شکل ہے اور حرارت غیر منظم شکل جب کام کیا جاتا ہے تو توانائی کا انتقال کبیر پیمانے (Macro Scale) پر واقع ہوتا ہے۔ لیکن جب حرارت منتقل کی جاتی ہے تو سالمات کی حرکتیں (انتقالی گردشی اور اہتزازی) بدل جاتی ہیں۔ یہ خورد پیمانہ (MicroScale) کے تغیرات ہیں۔ جو نظام کی تپش (ٹمپریچر) کی تبدیلی کے طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔

اگر نظام اپنے ماحول کے ساتھ حرارت یا کام کا تبادلہ کرے تو اس کی اندرونی توانائی U میں تغیر واقع ہوتا ہے۔ کام کو W اور حرارت کو q سے تعبیر کیا جاتا ہے رواجاً $+W$ اس کام کو ظاہر کرتا ہے جو ماحول نظام پر کرتا ہے اور $-W$ نظام کا کام ماحول پر ہے۔ $+Q$ ماحول کی حرارت جو نظام میں جذب ہوتی ہے $-Q$ نظام کی حرارت جو ماحول میں داخل ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ نظام ابتدائی حالت (۱) میں ہے اور اس کی اندرونی توانائی U_1 ہے اور یہ تبدیل ہو کر حالت (۲) میں آجاتی ہے جہاں اس کی اندرونی توانائی U_2 ہوتی ہے۔ حرحرکیات کے پہلے کلیہ سے نظام کی ہر حالت میں توانائی کی خاص مقدار اس کے ساتھ وابستہ ہوتی ہے۔ اس لیے دونوں حالتوں کی اندرونی توانائیوں کا فرق معین ہوتا ہے۔ جسے ΔU سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

$$(ii) \quad \Delta U = U_2 - U_1$$

دو حالتوں میں توانائی کا فرق ΔU محض حالت (i) اور حالت (ii) پر منحصر ہوتا ہے۔ اور اس طریقہ کے غیر تابع ہوتا ہے جس کے ذریعہ نظام حالت (i) سے حالت (ii) میں منتقل کیا گیا ہے۔ اندرونی توانائی کا یہ فرق حرارت یا کام کی شکل میں توانائی کے تغیر کے مساوی ہوتا ہے۔

نظام میں جذب شدہ حرارت۔ نظام سے واقع ہونے والا کام

$$(iii) \quad \Delta U = q + w$$

یہ مساوات حرحرکیات کے پہلے کلیہ کی ریاضیاتی شکل ہے۔ جب گیس مستقل تپش پر (یعنی ہم تپشی یا آئسوتھرمل حالات میں) پھیلتی ہے تو اندرونی توانائی کی مقدار میں کوئی تغیر نہیں ہوتا اور $\Delta U =$ صفر اور واقع ہونے والا کام جذب کردہ حرارت کے مساوی ہوتا ہے۔ یعنی

$$(iv) \quad w = q$$

لیکن لیس حرنا گزاری (ایڈیا بیٹک) حالات میں پہلے تو اس کی اندرونی توانائی کام کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ یہاں $q = 0$ اور

$$(v) \quad \Delta U = w$$

کسی حرارت زا (Exo Thermic) تعامل مثلاً کاربن اور آکسیجن سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے بننے میں نظام کی اندرونی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے۔ لیکن چوں کہ کوئی کام واقع نہیں ہوتا اس لیے $O = W$ اور

$$(vi) \quad q = \Delta U$$

میں تعامل کی حرارت q۔ متعامل اشیاء کی اندرونی توانائی کی کمی کے برابر ہوتی ہے۔ برخلاف اس کے کہ حرارت خوار (Endo Thermic) تعامل میں ماحول کی توانائی جذب ہوتی ہے اور تعاملی نظام کی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے بشرطیکہ تعامل کے ساتھ کام واقع نہ ہو۔

حرحرکیات کا دوسرا کلیہ

حرحرکیات کے پہلے کلیہ سے توانائی کی ہر شکل دوسری شکل میں تبدیل ہو سکتی ہے۔ تجربہ (Experience) سے معلوم ہوتا ہے کہ جہاں کام کی تبدیلی حرارت میں مکمل طور پر ہوتی ہے وہیں حرارت کو مکمل طور پر کام میں تبدیل نہیں کر سکتے۔ پہلے کلیہ سے یہ بھی ممکن ہے کہ حرارت سرد جسم سے گرم جسم میں منتقل ہو جائے لیکن مشاہدہ اس کے برخلاف ہے۔ پہلے کلیہ سے ایسی مشین بھی بنائی جا سکتی ہے جو ماحول کی حرارت کو اسی کی تپش پر مسلسل کام میں تبدیل کر سکے۔ پہلے کلیہ کی ان خامیوں کو دوسرا کلیہ رفع کرتا ہے۔ دوسرے کلیہ سے حرارت مکمل طور پر کام میں تبدیل نہیں کی جا سکتی۔

ایسا آلہ جس کے ذریعہ حرارت کو کام میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ حرارتی انجن (Heat Engine) کہلاتا ہے یہ مشاہدہ ہے کہ حرارتی انجن اپنے میں جذب شدہ پوری حرارت کو کام میں تبدیل نہیں کر سکتا۔ حرارت کا کام میں تبدیل ہونے والے جز w اور مجموعی جذب شدہ حرارت q کی نسبت حرارتی انجن کی استعداد (Efficiency) کہلاتی ہے۔

$$(vii) \quad efficiency = \frac{w}{q}$$

فرانسیسی انجینئر کارنو (Carnot) نے ریاضیاتی طور پر یہ اخذ کیا کہ (۱) حرارتی انجن کی استعداد اسی وقت اعظم ہوتی ہے جب کہ یہ متعاکس حالات میں کام کرے۔

(ب) متعاکس حرارتی انجن کی استعداد اس کی تپشوں T_1 اور T_2 پر منحصر ہوتی ہے جن کے مابین حرارتی انجن چالو رہتا ہے۔ استعداد کا انحصار انجن میں استعمال شدہ شے کی نوعیت پر نہیں ہوتا۔

آخر الذکر کو کارنو کا مسئلہ (Carnot's Theorem) کہا جاتا ہے۔ کارنو کے مسئلہ کو ریاضیاتی طور پر یوں لکھ سکتے ہیں۔

$$(viii) \quad \frac{w}{q} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$$

اس مساوات کو حرحرکیات کے دوسرے کلیہ کی ریاضیاتی شکل سمجھ سکتے ہیں۔ حرارت کی مجموعی مقدار q اعلیٰ تر تپش T_2 پر جذب ہوتی ہے۔ اس کا ایک حصہ $\frac{T_2-T_1}{T_2}$ کام میں تبدیل ہوتا ہے اور ما بقی حصہ ادنیٰ تپش T_1 پر بہہ جاتا ہے۔ اس سے عیاں ہے کہ تپشوں کا فرق جتنا زیادہ ہوتا ہے اس قدر زیادہ کام حاصل ہو سکتا ہے۔ اور استعداد زیادہ ہوتی ہے۔

(i) جب T_2-T_1 صفر ہو تو استعداد صفر ہوتی ہے اور کوئی کام واقع نہیں ہوتا۔

(ii) جب T_1 صفر ہو تو حرارت مکمل طور پر کام میں تبدیل ہوتی ہے۔ لیکن عملاً یہ ممکن نہیں کیوں کہ کیلون صفر تک ہماری رسائی نہیں ہو سکتی۔

کارنو کے مسئلہ سے واضح ہے کہ انجن کی ابتدائی تپش T_2 جس قدر بلند ہو اور آخری تپش T_1 جس قدر پست ہو اس کی استعداد اسی قدر اعلیٰ ہوگی۔ گویا کہ دوسرے کلیہ سے حرارتی انجنوں کی استعداد پر تحدید لاحق ہوتی ہے۔ چنانچہ اگر کوئی انجن ۳۷۳ اور ۲۹۸ کیلون کے درمیان عمل کر رہا ہے تو اس کی استعداد

$$= \frac{۳۷۳-۲۹۸}{۳۷۳} = ۰٫۲$$

یا ۲۰٪ ہوتی ہے۔ یعنی ہر پانچ جول جو انجن میں جذب ہوتے ہیں ان میں سے صرف ایک جول کام میں تبدیل ہوتا ہے اور ما بقی ۴ جول کی حرارت پست تر تپش پر خارج ہو جاتی یا "ضائع" (Dissipate) ہو جاتی ہے۔ دی ہوئی مثال میں انجن کی ۲۰ فی صد استعداد اس کی عظیم استعداد ہے بشرطیکہ دوسرے میکانی نقصانات واقع نہ ہوں۔

رشتہ، اجذب شدہ حرارت (متعاکس طور پر)، کو انٹراپی کا تغیر (Entropy Change) جذب کے دوران تپش کہتے ہیں۔ اس کے لیے علامت ΔS استعمال کی جاتی ہے۔

$$(ix) \;\ldots\ldots\; \Delta S = \frac{q_{(Rev)}}{T}$$

انٹراپی کے تین پہلو قابل یاد داشت ہیں:

۱۔ انٹراپی مفید کام کے عدم حصول کا ایک ناپ ہے۔ چنانچہ اگر ۵۰۰ کیلون پر ۱۰۰۰ جول متعاکس طور پر جذب ہوں تو انٹراپی کا تغیر $\frac{۱۰۰۰}{۵۰۰}$ = ۲ جول فی کیلون ہے۔ اگر حرارت کی یہی مقدار ۵۰ کیلون پر جذب ہو تو انٹراپی کا تغیر $\frac{۱۰۰۰}{۵۰}$ = ۲۰ جول فی کیلون ہوتا ہے

اس کے یہ معنی ہوئے کہ ۵۰ کیلون کے برخلاف ۵۰۰ کیلون پر حرارت کی یکساں مقدار کے انجذاب سے زائد کام قابل حصول ہے۔ "متعاکس طور" پر جذب "سے مراد یہ ہے کہ نظام میں حرارت اس طرح داخل کی جاتی ہے کہ اس کو باہر خارج کرنا بھی ممکن ہے۔ مثلاً ایک گرام برف میں ۲۹۸ کیلون پر ۳۰۰ جول حرارت کو داخل کرنے سے برف پگھل جاتی ہے مگر اس کو منجمد کرنے سے ۳۰۰ جول حرارت خارج ہوتی ہے۔

(ب) انٹراپی نظام کا وہ میلان ہے جس کی بنا پر اس کے سالمات بہت زیادہ بے ترتیبی اختیار کر لیتے ہیں۔ اس طرح انٹراپی بدنظمی (Disorder) پیمانہ ہے۔ بدنظمی کی حالت منظم حالت کے مقابلہ میں زیادہ انٹراپی کی حامل ہوتی ہے۔ اکثر صورتوں میں ٹمپریچر انٹراپی کے اضافہ کو متعین کرتا ہے۔ تپش کے بڑھنے سے سالمات کی حرکتیں بڑھتی ہیں اور بدنظمی کا میلان بڑھتا ہے۔ مثلاً بھاپ کی شکل میں انٹراپی زیادہ ہوتی ہے۔ مائع پانی کی انٹراپی اس سے کم اور برف کی سب سے کم ہوتی ہے۔

(ج) انٹراپی کا تیسرا پہلو یہ ہے کہ کسی واقعہ کا احتمال (Probability) اس کی انٹراپی کے متناسب ہوتا ہے۔ اگر دو حالتیں پیش نظر ہوں۔ جن میں توانائی کی مساوی مقداریں موجود ہیں تو ان میں سے جس حالت میں بے ترتیبی زیادہ ہے، اس کی انٹراپی زیادہ ہوتی ہے اس بنا پر کسی مجرد نظام میں خود زا (Spontaneous) عمل وہ ہے جو اعلیٰ تر انٹراپی کی حالت کو پہنچتا ہے۔ توازن کی حالت میں متعاکس تغیرات میں انٹراپی کا تغیر صفر ہوتا ہے۔ مگر غیر متعاکس تغیرات میں انٹراپی کا اضافہ ہوتا ہے۔ اب چوں کہ تمام قدرتی اعمال غیر متعاکس اور خود زا ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کا وقوع انٹراپی کے اضافہ کے ساتھ ہوتا ہے۔ لہٰذا مشہور ماہر ریاضیات کلاؤزیس نے بیان کیا کہ دوسرے کلیے سے کائنات کی انٹراپی بڑھتی جا رہی ہے حالاں کہ پہلے کلیہ سے کائنات کی مجموعی توانائی مستقل ہوتی ہے۔

اندرونی توانائی اور انتھالپی (Enthalpy) کی طرح انٹراپی ایک توسیعی خاصیت ہے۔ لیکن توانائی اور معیار حرکت کے برخلاف انٹراپی کی بقا نہیں ہوتی۔ نیز ایسا کوئی عمل ممکن نہیں جس میں انٹراپی کی مقدار کم ہو جائے۔

حرحرکیات کے پہلے کلیہ کے اندرونی توانائی اور دوسرے کلیہ کے انٹراپی کے تصورات کے ساتھ ہلمہولٹز نے فعلی تفاعلی (Work Function) اور گبز نے آزاد توانائی (Free Energy) کے تصورات پیش کیے۔ کیمیا دانوں نے ان کی مدد سے کیمیائی الف (Chimical Affinity) کی توجیہ اور تعامل کے وقوع کی سمت کے متعین کرنے میں کام لیا۔

حرحرکیات کا تیسرا کلیہ

حرحرکیات کے تیسرے کلیہ کی طرف سب سے پہلے ۱۹۰۲ء میں ٹی۔ ڈبلیو۔ رچرڈز (T.W. Richards) کے مشاہدات نے اشارہ کیا جن کی رو سے تپش کی کمی سے گلوائی خانوں کے قوہ کی تپشی شرح (Temperature Coefficient) صفر کی جانب مائل ہوتی ہے۔ مشہور

ماہر طبیعی کیمیا والتھر نرسنٹ (Walther Nernst) نے قیاس کیا کہ آزاد توانائی اور حرارت تعامل کیلون صفر پر مساوی ہو جاتے ہیں اور اس تپش کے قرب وجوار میں یہ دونوں متقاربی طور پر (Asymptotically) ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں۔ اس نے حرارتی مسئلہ — (Heat Theorem) کے نام سے اس واقعہ کو ریاضیاتی شکل میں پیش کیا۔ بعد ازاں حرارتی مسئلہ میں ترمیم کر کے حرحرکیات کے تیسرے کلیہ کی تشکیل کی۔ جی۔ این۔ لوئیس (G.N. Lewis) آئیکن (Eucken)۔ پارکس (Parks) گائیک (Giuque) آسٹن (Aston) جیسے ممتاز سائنس دانوں نے تیسرے کلیہ پر تجربی کام کیا۔ اور اس کی تصدیق کی۔ تیسرے کلیہ کا بیان یہ ہے کہ قلمی شے کی انٹراپی کیلون صفر پر صفر کے برابر ہوتی ہے۔

اس طرح اس کلیہ سے انٹراپی کی مطلق قیمتیں متعین کی جا سکتی ہیں کسی شے کو کیلون صفر سے کسی معلوم تپش تک گرم کرنے سے انٹراپی کا اضافہ حسب ذیل رشتہ سے محسوب کیا جا سکتا ہے۔

$$(x) \text{ ------ } S = \int_0^T C\, d \ln T$$

جہاں S انٹراپی C شے کی حرارت نوعی T کیلون ٹمپریچر یا تپش $\int_0^T$ T اور صفر کے مابین تکمل (Integration) کی علامت ہے l_n طبیعی لوکارتم d تفرق (Differentiation) کی علامت۔

تیسرے کلیہ سے انٹراپی کا مندرجہ بالا اضافہ مساوات (x) مطلق انٹراپی کے مساوی ہوتا ہے۔

کسی تعامل میں واقع ہونے والے انٹراپی کا تغیر تعامل حاصلوں اور متعامل اشیاء کے انٹراپیوں کے فرق کے برابر ہوتا ہے۔

$$(xi) \text{ ---- } \Delta S = S\,(\text{Products}) - S\,(\text{Reactant})$$

ان مشاہدات کو تعامل کی حرارتوں کے ساتھ ملا کر آزاد توانائی Free Energy کے تغیر اور توازنی مستقلات Equilibrium Constants مختلف تپشوں پر محسوب کیے جا سکتے ہیں۔

مندرجہ بالا تینوں کلیوں کے علاوہ بعض دفعہ حرحرکیات میں چوتھے کلیہ یا صفری کلیہ کو شامل کر لیا جاتا ہے۔

حرحرکیات کا چوتھا کلیہ (یا صفری کلیہ)

یہ ہے کہ اگر ایک نظام A دوسرے نظام B کے مساوی تپش رکھتا ہے اور نظام B ایک اور نظام C کے برابر تپش رکھتا ہے تو A اور C کی تپش مساوی ہوتی ہے نیز دو نظاموں کی تپش یکساں سمجھی جاتی ہے جب ایک سے دوسرے میں حرارت خود بخود نہیں بہتی۔

مادّے کے خواص

مادے کی پرانی تعریف یہ تھی کہ وہ جگہ گھیرتا ہے اور اس کا وزن ہوتا ہے۔ غور کرنے پر وزن کا تصور پیچیدہ نکلا اور دوسرے خواص دریافت ہوتے گئے جن میں سے کچھ مادہ کے لیے عام تھے اور کچھ اس کی مخصوص شکلوں اور حالتوں سے متعلق ہم پہلے مادہ کے عام خواص کا ذکر کرتے ہیں۔

مادہ اور توانائی کی بقا،

بیسویں صدی کی ابتدا تک نظریہ یہ تھا کہ مادہ کو نہ تو پیدا کیا جا سکتا ہے اور نہ فنا۔ لیکن ۱۹۰۵ء میں آئنسٹائن نے مادہ اور توانائی کو مماثل قرار دیا۔ بعد کے تجربات سے اس کی تصدیق ہو گئی کہ مادہ توانائی میں بدل سکتا ہے۔ مثلاً ایٹمی دھماکے کے دوران بڑے پیمانے پر اور متفرق نیو کلیائی اعمال مثلاً ارتباط الشقاق اور تابکاری کے وقت تھوڑی مقدار میں لیکن قابل پیمائش حد تک مادہ توانائی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس جوڑے کی پیدائش وغیرہ اعمال میں توانائی مادہ میں تبدیل ہوتی ہے۔ سیاہ سوراخ ہر قسم کی توانائی جذب کر لیتے ہیں اور وہ مادہ کے تخلیق کے کام آتے ہیں۔ اس لیے اب قانون یہ ہے کہ مادہ اور توانائی وجود کی دو ہیئتیں ہیں اور یہ دونوں مجموعی حیثیت سے غیر فانی بھی ہیں اور ناقابل بھی۔

کمیت اور مقدار حرکت کی بقا،

وزن کے بارے میں معلوم ہوا کہ وہ مادہ کی مقدار یا کمیت کے علاوہ اس مجموعی کشش پر مبنی ہوتا ہے جو دوسرے مادی اجسام اس پر چاروں طرف سے ڈالتے ہیں۔ اس لیے مادہ کی بنیادی خاصیت کمیت ہے نہ کہ وزن۔ لیکن جب آئنسٹائن نے ۱۹۰۵ء میں اضافیت کا خصوصی نظریہ پیش کیا تو اس سے معلوم ہوا کہ مادہ کی رفتار روشنی کی رفتار کے قریب ہو تو وزن محسوس طور پر بڑھنے لگتا ہے۔ ۱۹۰۶ء سے ۱۹۱۰ء تک کاف مین ۱۸۷۱ء تا ۱۹۴۷ء ہیوشرر ۱۸۶۳ء تا ۱۹۲۷ء، چارلس گائی ۱۸۶۲ء تا ۱۹۴۲ء اور رتنودسکی ۱۸۸۴ء تا ۱۹۴۵ء کے تجربوں سے یہ خیال من وعن صحیح ثابت ہوا اور کمیت کی بھی اصل مشکوک ہو گئی۔ اب "معیار حرکت" اصل قرار پایا جو پرانی زبان میں مادہ کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب ہوتا تھا۔ کیوں کہ مادہ بس توانائی کا معادل ہوتا ہے، معیار حرکت کا اس سے قریبی رشتہ نکل آتا ہے۔ اس طرح یہ قانون تسلیم

کرلیا گیا کہ کسی شے کا معیار حرکت لافانی ہے۔

گردشی معیار حرکت کی بقا

معیار حرکت اور رفتار حرکت، اشیا کے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوجانے سے متعلق ہیں۔ لیکن چیزیں گھومتی ہیں ایک جگہ اپنا محور قائم رکھتے ہوئے یا محور کے انتقال کے ساتھ ساتھ۔ گردش (Rotation) یا اسپن (Spin) کی رفتار اس زاویہ کی شکل میں ہوتی ہے جس کے بقدر وہ ایک سیکنڈ میں گھوم جائے۔ اس زاویائی رفتار کو کمیت سے ضرب دینے پر زاویائی یا گردشی معیار حرکت حاصل ہوتا ہے۔ مادہ کی یہ نئی خاصیت پہلے معیار حرکت سے بالکل مختلف ہے اور اپنے طور پر لافانی ہے۔

۱۹۳۰ء کے قریب ڈیراک اور وگنر نے معیار حرکت کی بقا سے یہ دور رس نتیجہ نکالا کہ طبیعیات کے بنیادی قوانین کائنات میں ہر جگہ یکساں ہیں اور زاویائی معیار حرکت مکاں (Space) اور اسپن (Spin) سے متاثر نہیں ہوتا۔ بقا کے معنی یہ ہیں کہ کوئی چلتی ہوئی شئے اس وقت تک چلتی رہے گی اور گھومتی ہوئی شے اس وقت تک گھومتی رہے گی جب تک کہ اسے باہر سے قوت لگا کر روکا نہ جائے۔ اس سے کمیت کی تعریف نکل آتی ہے کہ زیادہ کمیت والے جسم کو روکنے یا تیز تر حرکت کرانے کے لیے زیادہ قوت (Force) لگتی ہے۔

بنیادی طبیعی قوانین

قوت ایک تو میکانیکی طور پر لگائی جا سکتی ہے۔ جیسے گیند پر بلے کی چوٹ، انجن کا ریل کو کھینچنا، ہوا کے جھونکے سے چیزوں کا اڑ جانا وغیرہ۔ لیکن چار طبیعی طاقتیں ایسی دریافت ہوئی ہیں جو ہر حال میں کام کرتی رہتی ہیں۔ شدت کے لحاظ سے ان کی ترتیب یہ ہے:

نیوکلیائی، برقی (پہلی کا ۱/۱۰۰)، کمزور (دوسری کا دس لاکھواں حصہ) اور تجاذبی (تیسری کا ۱۰-۲۷)۔

پہلی قوت بہت شدید ہوتی ہے لیکن ایٹم کے قطر (چند انگسٹرام یا ۱۰-۸ سینٹی میٹر) سے زیادہ فاصلے پر عمل نہیں کرسکتی۔ ایٹم کے مرکزے نیوکلیائی قوت سے بندھے رہتے ہیں۔ برقی قوت کئی سینٹی میٹر بلکہ استثنائی حالتوں میں کئی میٹر فاصلوں تک موثر رہتی ہے۔ تمام ایٹمی، سالماتی اور کیمیائی اعمال اس کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ کمزور قوت کے بارے میں زیادہ معلومات نہیں ہیں۔

تجاذب

اب رہی آخری تجاذبی قوت، تو اس سے ہماری واقفیت بہت پرانی ہے۔ نیوٹن نے ۱۶۷۰ء کے قریب یہ بنیادی قانون تجاذب دریافت کیا تھا کہ سب ہی چیزیں، خواہ ان کے درمیان کتنا ہی فاصلہ کیوں نہ ہو ایک دوسرے کو اپنی کمیتوں کے حاصل ضرب اور فاصلے کے مربع کے معکوس کے بقدر اپنی طرف کھینچتی ہیں۔

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

جہاں G تجاذبی مستقل m_1 m_2 کشش کرنے والی کمیتیں اور r ان کے مابین فاصلہ ہے۔ اس سے سیاری حرکت کے وہ تینوں قانون نکل آتے ہیں جن کو کپلر (۱۵۷۱ء تا ۱۶۳۰ء) نے شروع سترہویں صدی عیسوی میں دریافت کیے تھے۔ (ملاحظہ ہو کلیدی مضمون فلکی میکانیات، شعبہ فلکیات)۔

۱۷۹۸ء میں ہنری کیونڈش (۱۷۳۱ء تا ۱۸۱۰ء) نے تجربہ سے تجاذبی مستقل G کی قیمت 6.7×10^{-8} سینٹی میٹر فی گرام فی سیکنڈ مربع حاصل کی۔ ۱۷۷۷ء میں لوئی لیگرانژ (۱۷۳۶ء تا ۱۸۱۳ء) نے تجاذبی قوۃ کی تعریف کی۔ ۱۸۰۰ء میں لاپ لاس نے اپنی کتاب "فلکی میکانیات" شائع کی اور ۱۹۱۲ء میں لاپ لاس کی تفرقی مساوات کو پوائسوں (۱۷۸۱ء تا ۱۸۴۰ء) نے وسعت دے کر نیوٹن کے کلیہ تجاذب کو مزید عمومیت بخشی۔ اب یہ ممکن تھا کہ سورج کے گرد سیاروں کے مدار پر ان خفیف اثرات کا حساب لگایا جائے جو سیاروں کی باہمی کشش سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح گاٹ فریڈ گال (۱۸۱۲ء تا ۱۹۱۰ء) کے حساب کے بنیاد پر ۱۸۴۶ء میں جوزف لیو یریر (۱۸۱۱ء تا ۱۸۰۰ء) نے سیارہ نیپچون دریافت کیا اور پرسیول لوول (۱۸۵۵ء تا ۱۹۱۶ء) کے حساب کے پیش نظر ۱۹۳۰ء میں پلوٹو دریافت ہوا۔

تاہم ان قاعدوں کے مطابق حساب لگانے پر اپنی سطح میں سیارہ عطارد کے مدار کے نقطہ اقرب کی گردش میں فی سو سال ۴۳ قوسی سیکنڈ کا فرق رہ گیا۔

آئنسٹائن نے ۱۹۱۶ء میں عام اضافیت سے بحث کر کے بتایا کہ برقی مقناطیسی اور نیوکلیائی میدانوں کی طرح ہر مادی جسم ایک تجاذبی میدان کو جنم دیتا ہے۔ دو جسموں کے میدان ایک دوسرے تک پھیل کر ان پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ اعتراض دور ہوگیا کہ اجسام اپنے سے دور کسی دوسرے جسم پر کیسے عمل کرتے ہیں۔ آئنسٹائن نے عطارد کے مدار کی گردش کا مسئلہ بھی حل کر دیا۔

۱۹۱۷ء کے سورج گرہن کے موقع پر یہ مشاہدہ کیا جا سکا کہ سورج کے قریب سے گزرنے والی شعاعیں اس کی طرف جھک جاتی ہیں، گویا وہ سورج کے میدان تجاذب سے متاثر ہو رہی ہوں۔ یہ قیاس ٹھیک ٹھیک مقداری پیمائشوں پر پورا اترا اور اس طرح آئنسٹائن کے تجاذبی تصور کی بھی تصدیق ہوگئی اور اس کے خیال کی بھی کہ مادہ و توانائی مساوی ہیں۔

میکانیات

کرخوف (۱۸۲۴ء تا ۱۸۸۷ء) کے بقول حرکیات کے علم کو میکانیات کہتے ہیں۔

اور قوت تجاذب کے ماتحت چیزوں یا جسموں کا عمل حرکت کے ان قوانین کے تحت آجاتا ہے جن کو کیپلر، دیکارٹ، گیلی لیو، ہائی گنس اور لامب تشز کے کام کی بنیاد پر نیوٹن نے پیش کیا یعنی۔

۱۔ جب کسی چیز پر باہر سے قوت نہ لگے تو وہ خط مستقیم میں یکساں رفتار سے حرکت کرتی ہے۔

۲۔ جتنی قوت لگائی جائے اس کی متناسب شرح سے معیار حرکت میں تبدیلی ہوتی ہے۔

۳۔ ہر عمل کا اس کے برابر لیکن مخالف سمت میں رد عمل ہوتا ہے کائنات کا نظام حرکی ہے۔ اضافیت سے ثابت ہوا کہ کسی شے پر باہر سے قوت نہ لگ رہی ہو اسی رفتار سے چلنے والے ہر نظام سے وہ ساکن معلوم ہوتی ہے۔ یہی سکون کی تعریف ہے۔ لیکن اگر اس کے برخلاف سکون کو اصل مان لیں تو حرکت کو کہیں سمجھا جا سکتا۔ یہی الٹا استدلال مشہور یونانی فلسفی زینو کے مغالطے (Xenophobia) کا سبب بنا تھا

قوت لگانے پر توانائی صرف ہوتی ہے۔ اسی لیے قوت لگا کر کیے جانے والے کام کو منفی توانائی کہتے ہیں۔ اس طرح دوسرے قانون حرکت کے استعمال سے معیار حرکت اور توانائی کا وہ رشتہ نکل آتا ہے جس کا ذکر اوپر آچکا ہے۔

سکونیات یا توازن کے نظریے کے طور پر میکانیات، انسان کے دریافت کردہ اولین علوم میں سے ہے۔ بیرم، پیچ اور ڈھالوں کا استعمال قدیم زمانے سے ہوتا آیا ہے۔ کثافت نوعی اور مرکز جاذبہ کا تصور یونانیوں نے دیا تھا۔ مجازی انتقال کا تصور نظریہ سکونیات کا کمال سمجھا گیا۔

ارشمیدس (۲۸۲–۲۱۲ ق م۔) نے یہ قانون دریافت کیا کہ مائع میں ڈوبنے پر ہر ٹھوس اپنے حجم کے برابر مائع کو ہٹاتا ہے اور اس عمل میں اس کا وزن ہٹنے والے مائع کے وزن کے بقدر گھٹ جاتا ہے۔ سٹیوینس (۱۵۴۸–۱۶۲۰ء) نے ڈھالو سطحوں پر توازن کے مطالعہ سے قوت کے اجزا میں تقسیم کا اصول دریافت کیا۔

میکانیات کی ریاضیات کو فروغ دے کر جن لوگوں نے عصری فلسفہ و سیاست پر گہرا اثر ڈالا ان میں یہ نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔

دانیل برنولی (۱۷۰۰ء تا ۱۷۸۲ء) اور لیونارڈ یولر (۱۷۰۷–۱۷۸۳ء) انھوں نے کیتی نقطوں کے نظام، ٹھوس اجسام اور بار حرکیات یا سیّال حرکیات کا مطالعہ کیا۔ ڈی المبرٹ (۱۷۱۷ء–۱۷۸۳ء) نے حرکت کی مساواتوں کا اصول بتایا۔ لاگرانژ نے ان تفرقی مساواتوں کو اور وسعت بخشی۔ لاپ لاس کی فلکی میکانیات کا (۱۸۰۰ء) ذکر اوپر آچکا ہے اس میں مائع امواج اور سیاریک شعری نلیوں پر بھی بحث ملتی ہے۔

کوریولس (۱۷۹۲ء تا ۱۸۴۳ء) نے واقعات پر زمین کے گھماؤ کے اثرات کا تجزیہ کیا۔ یاکوبی (۱۸۰۴ء تا ۱۸۵۱ء) نے ہملٹن یاکوبی تفرقی مساوات تجویز کی۔

منظریات کے فرمات (۱۶۰۱ء تا ۱۶۶۵ء) اصول کم نہج پر موپرٹیس (۱۶۹۸ء تا ۱۷۵۹ء) نے اقل عمل کا اصول بنایا۔ اسے لاگرانژ نے صحیح طور پر بیان کیا اور ہملٹن (۱۸۰۵ء تا ۱۸۶۵ء) نے موجودہ شکل میں رواج دیا کہ فطری اعمال اس طرح پیش آتے ہیں کہ ان کا راستہ قائم رہ سکے یعنی وہ کم سے کم، زیادہ سے زیادہ یا ہمیشہ برابر ہوتا ہے۔ جس صورت کا بھی اطلاق ممکن ہو۔ ہلم ہولٹس (۱۸۲۱ء تا ۱۸۹۴ء) نے ۱۸۸۶ء میں اس کا بہت سے میکانی اعمال پر اطلاق کیا اور ماکس پلانک (۱۸۵۸ء تا ۱۹۴۷ء) نے اسے فطرت کا سب سے جامع قانون قرار دیا۔

اس بحث سے یہ پتہ چلتا ہے کہ سکونیات میکانیات کی قدیم ترین شاخ تھی۔ حرکیات، مادحرکیات (جو مادّات کی حرکیات ہے)۔ سیالی میکانیات، ہوائی حرکیات وغیرہ شاخیں بعد میں بن گئیں۔ کلاسیکی میکانیات آگے چل کر کوانٹم میکانیات میں ڈھل گئی۔ عملی میدان میں لچک سطحی تناؤ، لزوجیت کے نظریوں کا اضافہ ہوا جن کا انجینئرنگ میں بڑا استعمال ہوتا ہے

لچک

۱۶۷۶ء میں رابرٹ ہوک (۱۶۳۵ء تا ۱۷۰۳ء) نے اس قانون کی دریافت سے لچک کے نظریہ در کھولا کہ ایک حد کے اندر ٹھوس چیزوں کے طول جسامت یا شکل میں خلل ان کے اندرونی فساد کے تناسب میں ہوتا ہے۔

کوشی (۱۷۸۹ء تا ۱۸۵۷ء) نے ۱۸۲۲ میں کھنچاؤ اور تناؤ کی ریاضی اور فساد پذیر اجسام کی میکانیات کی بنا ڈالی۔

ہک کے قانون کے مطابق لچک کی حد کے اندر کھنچاؤ اور تناؤ کا تناسب قائم رہتا ہے۔ تناسبی مستقل کو لچک کا معیار کہتے ہیں۔ لچک کا معیار فولاد جیسی سخت چیزوں کے لیے زیادہ ہوتا ہے اور ربڑ وغیرہ کے لیے بہت کم۔ حرف عام میں جو اشیا زیادہ لچکدار سمجھی جاتی ہیں ان کی لچک کی حد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس حد سے زیادہ زور پڑے تو اشیا اپنی پہلی شکل پر بالکل واپس نہیں آتیں بلکہ کسی حد تک مستقل طور پر کھنچ جاتی ہیں۔ دیر تک کھنچاؤ میں رہنے کے بعد بیرونی طاقت گھٹانے بڑھانے پر چیزوں کے بڑھنے گھٹنے میں دیر لگتی ہے کیوں کہ انھیں لچکی تکان (Elastic Fatigue) ہو جاتی ہے۔ لچک کی حد سے دوگنے تک تناؤ پیدا کرنے پر عام طور سے چیزیں ٹوٹ جاتی ہیں۔

تناؤ ہمیشہ اس قوت سے ناپا جاتا ہے جو اپنی دفاع میں اندرونی طور پر فی مربع رقبہ پیدا ہو جاتی ہے۔ کھنچاؤ البتہ تین طرح کا ہوتا ہے۔ یعنی طول، حجم اور شکل سے متعلق۔ یہ علی الترتیب یک ابعادی، سہ ابعادی یا دو ابعادی ہوتا ہے اور اس کی پیمائش اکائی طول یا حجم میں فرق یا شکل بگڑنے

کے زاویہ کے طور پر کی جاتی ہے۔ اس طرح ہر شے کی لچک کے تین پیمانے ہوتے ہیں طول کے لحاظ سے ینگ کا معیار حجم کا جسامتی پیمانہ اور شکل کا قینچ پیمانہ (Shear) لمبائی میں زور لگانے پر لمبائی بڑھتی ہی ہے چوڑائی اور موٹائی کچھ گھٹ بھی جاتی ہے۔ اکائی عرض اور اکائی طول میں پیدا ہونے والے فرقوں کے تناسب کو پوائسنس نسبت (Poissons Ratio .) کہتے ہیں۔ اسے لچک کا چوتھا معیار کہہ سکتے ہیں۔ ان چاروں کا آپس میں تعلق ہوتا ہے۔ ہر میکانی یا شہری تعمیر کی مضبوطی کا اندازہ ان کی مدد سے لگتا ہے۔ ایک مثال مکانوں یا پلوں کی لوہے یا سیمنٹ کی شہتیر کا جھکاؤ ہے۔ جو خود ان کے وزن یا دیواروں وغیرہ کے دباؤ سے پیدا ہوتا ہے۔ ان کا ہر ریشہ لمبائی میں کھنچتا اور چوڑائی میں سکڑتا ہے۔ لیکن بیرونی ریشوں پر کھنچاؤ زیادہ پڑتا ہے درمیانی ریشوں پر تقریباً نہیں پڑتا۔ اسی مطالعہ کی وجہ سے شہتیر یا ریل کی پٹری کا درمیانی حصہ کم رکھا جاتا ہے۔ شہتیر کا جھکاؤ اس کی لمبائی کے مکعب کے تناسب میں، ہوتا ہے۔ چوڑائی مکعب معکوس اور ینگ کے لچکی معیار اور موٹائی کے سادہ معکوس تناسب میں :

$$\Delta \propto \frac{l^3}{Y b^3 d}$$

جہاں Δ = جھکاؤ، l = طول، b = چوڑائی، d = موٹائی، Y = ینگ کا لچکی معیار۔

سطحی تناؤ

کسی برتن میں مائع بھرا ہو تو کناروں پر یہ صورت پیدا ہو جاتی ہے کہ ایک طرف ٹھوس ہے، دوسری جانب مائع اور تیسری جانب ہوا یا خلا۔ ٹھوس اور مائع دونوں کے ذرے (یا مالیکول) ایک دوسرے پر بھی زور لگاتے ہیں اور آپس میں بھی۔ نتیجہ کے طور پر کنارے پر مائع ذرا اوپر اٹھ جاتا ہے (شیشہ۔ پانی) یا نیچے اتر جاتا ہے (شیشہ ۔ پارہ) اگر برتن کے طور پر ہم ایک تنگ نلی استعمال کریں تو یہ اتار چڑھاؤ قطر کے معکوس کے تناسب میں ہونے کی وجہ سے کئی کئی سینٹی میٹر ہو سکتا ہے اور صاف نظر آجاتا ہے۔

سطحی تناؤ کناروں تک ہی محدود نہیں۔ مائع کے اندرونی ذرات سطح پر اندر کی جانب دباؤ ڈالتے ہیں۔ اور خود سطح پر واقع ذرات ایک دوسرے کو جکڑے رہتے ہیں۔ جب کبھی مائع میں حل شدہ ہوا باہر نکلنا چاہتی ہے تو یہ ذرائی قوتیں سطح کو پھٹنے سے روکتی ہیں اور بلبلے بن جاتے ہیں۔ جب تک ہوا کا دباؤ ان دفاعی قوتوں سے بڑھ نہ جائے وہ ٹوٹتے نہیں۔ برتن سے انڈیلتے وقت مائع کا دوسری سمتوں میں بہہ نکلنا، چھوٹے بڑے کروی قطروں کا بننا وغیرہ سطحی تناؤ کے باعث ہے۔ مائع کی سطح پر اٹھنے والی چھوٹی لہریں بھی سطحی تناؤ سے متاثر ہوتی ہیں۔ لہروں کی رفتار اور طول موج مائع کی کثافت نوعی (Specified Gravity) کے علاوہ سطحی تناؤ پر بھی منحصر ہوتی ہے اور اس کے ساتھ بڑھتی ہے۔ رفتار کمترین ہوتی ہے ایک فاصل زاویہ پر جو سطحی تناؤ کے جذر مربع کے براہ راست اور دباؤ اور تجاذبی قوت کے جذر مربع معکوس کے تناسب میں ہوتی ہے۔ سطحی تناؤ ٹمپریچر (تپش) کے ساتھ گھٹتا ہے۔ اس پر سطح کی آلودگی یا مائع میں لونوں کی موجودگی کا اثر پڑتا ہے۔

اس موضوع کا تفصیلی مطالعہ کرنے والوں میں گے لیوساک (۱۷۷۸ء تا ۱۸۵۰ء)، نیومن (۱۷۹۸ء تا ۱۸۹۵ء)، سیٹرل، جیگر کوٹینک، لارڈ ریلے (۱۸۴۲ء تا ۱۹۱۹ء) فرگیوسن اور کینیڈی کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔

سیال کا بہاؤ

۱۶۴۴ء میں طریسلی (Torricelli) نے یہ کلیہ پیش کیا کہ کسی برتن کے باریک سوراخ سے بہہ نکلنے والے مائع کی رفتار اپنی سطح سے اس سوراخ تک بغیر رکاوٹ کے گرنے سے پیدا ہونے والی رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ یہ نتیجہ برنولی کے اس وسیع تر اصول پر مبنی ہے کہ مائع کی حرکی اور قوائی توانائیوں کا مجموعہ مستقل ہوتا ہے۔ یہ اصول خود توانائی کی بقا کے عام اصول کی ایک خاص شکل ہے۔ لوئن پوائے سو (۱۷۹۹ء تا ۱۸۶۹ء) نے سیالوں کی اندرونی رگڑ کا مطالعہ کیا اور ہیلم ہولٹس نے ۱۸۵۸ء میں بھنور کے قوانین دریافت کیے۔ بعد میں لارڈ ریلے، آسبورن رینالڈس (Osborne Reynolds) (۱۸۴۲ء تا ۱۹۱۲ء) اور پرانٹل نے سیالوں کی حرکیات کو اور آگے بڑھایا اور آج تک جہاز رانی کی ترقی کے لیے اس موضوع پر خصوصی تحقیقات جاری ہیں۔

لزوجیت

لزوجیت ہر سیال کی خصوصیت ہے بہتے وقت دراصل سیال کی تہیں بن جاتی ہیں۔ برتن کی سطح سے ملی ہوئی تہہ تقریباً نہیں بہتی۔ لیکن دوسری تہہ اس سے جتنی دور ہوتی ہے اتنے ہی زور سے بہتی ہے۔ تیز رفتار تہہ خود سے ملی ہوئی آہستہ چلنے والی تہہ کو اپنی رگڑ سے تیز کرنا چاہتی ہے اور وہ پہلی تہہ کو آہستہ۔ اگر سیال کی مجموعی رفتار زیادہ تیز نہ ہو تو بہاؤ منظم یا سیلی خط میں ہوتا ہے اور ان تہوں کی ترتیب قائم رہتی ہے ورنہ ایک فاصل رفتار کے اوپر مائع ہیجانی ہو جاتا ہے۔ فاصل رفتار V_c مائع کی کثافت d اور بہنے کی نلی کے قطر r کے معکوس تناسب میں اور مائع کی شرح لزوجیت η کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

$$V_c \propto \frac{K \eta}{d r}$$

لزوجیت کی شرح کی تعریف یہ ہے کہ اس کے برابر قوت لگانے سے اکائی عمودی فاصلہ پر بہنے والے متعلقہ سیال کی اکائی سطحوں کے بیچ اکائی رفتاروں کا فرق قائم رہے گا۔ سیال کی لزوجیت ٹھوس کی رگڑ کی سی ہوتی ہے۔ η کی اکائی لچک کے پیمانہ ہی جیسی ہوتی ہے۔ اس لیے لزوجیت کو گریزاں لچک کہہ سکتے ہیں۔

پتلے اور گاڑھے مائعات اور گیسوں کی لزوجیت الگ الگ طریقوں سے پیمائش کی جاتی ہے۔ ان کا مطالعہ پولئے سو کے علاوہ اسٹوکس، اوسٹوالڈ اور رینگن نے کیا تھا۔ اسٹوکس کا قانون بتاتا ہے کہ لزج واسطوں میں گرنے پر ایک چھوٹے کروی جسم (قطر = ۲) کی ظاہری رفتار v (۱) نصف قطر کے مربع، (۲) جسم اور واسطہ کی کثافتوں کے فرق (d − d') کے متناسب ہوتی ہے (۳) واسطہ کی لزوجیتی شرح η کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔

$$v \propto \frac{r^2 (d-d')}{\eta} \quad or \quad v = \frac{2}{9} \frac{r^2 g}{\eta} (d-d')$$

لزوجیت کی شرح عام طور پر ٹمپریچر (تپش) کے ساتھ گھٹتی ہے اس کا کوئی عام اصول نہیں ہے

خلا سازی

سیالوں کے بہاؤ کے مطالعہ کا اہم استعمال دباؤ کم کرنے والے پمپ بنانے میں ہوتا ہے۔ گردشی پمپ پارے یا تیل کے بخار کے استعمال سے 10^{-6} طریسل (یا پارے کے ملی میٹر) تک دباؤ گھٹایا جا سکا نئی ٹیکنالوجی (Technology) کے استعمال سے ۱۹۷۵ء میں دباؤ کو 10^{-14} طریسل تک گھٹانے کا دعویٰ کیا گیا ہے لیکن اس کے لیے 10^{-6} طریسل کے آگے ڈیافرام یا جھلیوں کے آر پار نفوذ اور ولوج کے اعمال استعمال کیے جاتے ہیں۔ موخر الذکر عمل یہ ہے کہ اگر ایک جھلی کے دونوں طرف موجود سیالوں کی کثافت مختلف ہو تو وہ آہستہ آہستہ جھلی کے مساموں سے ہوکر دوسری طرف پھوٹ نکلتے ہیں۔

نفوذ اور ولوج (آسماس)

سیالوں کے سالموں کا ارتکاز یا کثافت کے غیر تابع طور پر ایک سے دوسرے میں داخل ہونے کا عمل نفوذ کہلاتا ہے۔

۱۸۵۵ میں فک نے حرارت کے ایصال کے فوریے قانون کے نمونہ پر نفوذ کا یہ قانون بنایا کہ کسی سمت میں ایک سیال کے نفوذ کی شرح اس سمت میں اس کی کثافت کے ڈھال کے تناسب میں ہوتی ہے۔

گراہم کا مشہور کلیہ نفوذ یہ ہے کہ دو گیسوں کے نفوذ کی شرح ان کی کثافت کے جذر مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ نمک یا شکر کے محلول تیزی سے نفوذ کرتے ہیں۔ انھیں قلم سا یا قلماس کہتے ہیں۔ چربی، گوند وغیرہ چیزیں دیر میں نفوذ پاتی ہیں انھیں لسونت کہا جاتا ہے۔

جھلی سے ہوکر پانی وغیرہ قسم کی سی لطیف چیزیں جلد گزر جاتی ہیں جب کہ گلسرین کے سے کثیف مائع نسبتاً دیر میں۔ اس خاصیت کے استعمال سے مخلوط مائعات کو الگ کیا جا سکتا ہے۔ اس عمل کو ڈائی لیسس کہتے ہیں۔

جھلی کے ولوج کا عمل (آسماسس) مائع کی کثافت اور ٹمپریچر کے متناسب ہوتا ہے اور اس دباؤ سے بڑھتا گھٹتا ہے جو ولوج کی سمت میں یا اس کے خلاف لگایا جائے۔ مخالف دباؤ کی وہ مقدار جو ولوج کے عمل کو بالکل روک دے اسے ولوجی دباؤ کہتے ہیں۔ اس موضوع پر کام کرنے والوں کے نام یہ ہیں:

فیفر، برکلے، ہارٹلے اور وانٹ ہاف جس کے نظریہ کے مطابق ہلکائے محلولوں کا ولوجی دباؤ محلل کے اس دباؤ کے برابر ہوتا ہے جو وہ اسی ٹمپریچر اور حجم پر گیس کی شکل میں ڈالتا ہے۔

پرسیالیت

دو پروٹان اور دو نیوٹران کے جفت مرکزہ والی ہیلیم۔ ۴ گیس ۲۰۹ درجہ کیلون سے نیچے سرد کی جائے تو مائع بننے لگتی ہے۔ یہ مائع ۴ر۲ کیلون پر ابلتا ہے لیکن یہ مائع (ہیلیم ۴) صفر کیلون تک مائع ہی رہتا ہے اور اس وقت تک ٹھوس نہیں بنتا جب تک کہ کم از کم ۲۵ کرہ ہوا کا دباؤ نہ ڈالا جائے۔ یہ خاصیت اس کوانٹم سبب سے ہے کہ کم ٹمپریچر پر اپنی قوائی توانائی کے گھٹا لینے کے لیے، ہیلیم کے آزاد ایٹم اپنے کم سے کم فاصلہ ۴ انگسٹرام سے زیادہ دور چلے جاتے ہیں اور ٹھوس کا لیٹس بننے نہیں پاتا۔

اس مائع کے حیرت انگیز خواص اس کی فاصل ٹمپریچر ۲٫۱۸ کیلون کے نیچے مشاہدے میں آتے ہیں۔ نیوٹرانی انکسار کے استعمال سے اس ٹمپریچر پر مائع کی ساخت میں کوئی تبدیلی نہیں دریافت ہو سکی لیکن مائع کی نوعی حرارت اور شرح پھیلاؤ میں اس نقطہ پر اچانک تبدیلی ہوتی ہے۔ اس نقطہ سے کم ٹمپریچر پر کچھ مائع ہیلیم ۴، 10^{-5} ملی میٹر قطر کی غیر معمولی تنگ نلی میں سے بھی بہتی ہے۔ اس عمل کے لیے مائع کی لزوجیت کی شرح معمولی قیمت (10^{-5} اکائی) کے بجائے 10^{-11} اکائی کے برابر ہونی چاہیے۔ اس بات کی توجیہ کے لیے فرض کر لیا گیا کہ فاصل ٹمپریچر سے نیچے معمولی مائع ہیلیم۔ ۱ بتدریج ایک نئے مائع ہیلیم۔ ۱۱ میں تبدیل ہونے لگتی ہے اور ایک کیلون تک پہنچتے پہنچتے تمام تر اسی میں بدل جاتی ہے۔ نیا مائع فوق سیال (پرسیال) ہوتا ہے اور غیر معمولی خواص اسی کی بدولت ظاہر ہوتے ہیں۔ ۰٫۲۱ ملی میٹر کے فاصلوں پر متعدد متوازی نلیاں رکھ کر نقطہ فاصل کے نیچے مختلف ٹمپریچروں پر لزوجیت کی شرح نکالی گئی تو ہیلیم کے دو مائعات کا یہ مفروضہ اس کے مطابق تھا۔

ہیلیم (۱۱)، فاصل ٹمپریچر کے نیچے حرارت پا کے سکڑتی ہے اور معمولی ہیلیم (۱) کے برخلاف حرارت کے مبدا کی طرف بھاگتی ہے۔ اس کی لزوجیت معمولی لزوجیت کا دس لاکھواں حصہ یا تقریباً صفر ہوتا ہے۔ اس لیے حرارت حاصل کر کے اس کی تپش تقریباً نہیں بڑھتی یعنی ہیلیم (۱۱) کی نوعی حرارت بہ قدر صفر ہوتی ہے اور اس سے وابستہ انٹراپی بھی۔

عام آواز کی موجوں کے علاوہ جو ہیلیم (۱) اور (۱۱) کے ہم ہیئتی ارتعاش سے پیدا ہوتی ہیں، مائع ہیلیم میں ایک دوسری آواز کی (یعنی حرارت کی) موجیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ دونوں ہیلیم مائعات کے غیر ہیئتی ارتعاش سے یہ نئی موجیں وجود میں آتی ہیں۔ ان کی رفتار ٹمپریچر کے گھٹنے سے بڑھتی ہے

ہیلیم (۱۱) کی باریک تہہ بالائی ٹمپریچر گریڈینٹ اور جاذبہ کے برخلاف برتن پر رینگ جاتی ہے جس کا سبب غالباً ہیلیم ایٹموں اور برتن کے درمیان وان ڈر والی قوتیں ہیں۔

فوق سیلان یا پرسیالیت کے ان مظاہر کا مطالعہ کرنے والوں میں لندن، کاپتزا، لنداؤ، اٹکنس اور فائن مین کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ ہیلیم۔

ہم⁴ کے نقطۂ ماصل کے وجود کی توجیہہ بوس آئنسٹائن کے تکثیف کے نظریے سے ہوتی ہے کیوں کہ اس نظریہ کا اطلاق ہیلیم ۔۳ پر نہیں ہوتا اور نہ اس ہیلیم کا کوئی نقطۂ ماصل ہوتا ہے جس کے نیچے یہ خاصیت دیکھی جا سکے۔

تقریباً کیلون صفر سے تقریباً ۱۰ درجہ اوپر تک بعض دھاتی اور مرکبات فوق موصلیت کا مظاہرہ کرتی ہیں جب کہ ان میں برقی مزاحمت دفعتاً تقریباً غائب ہو جاتی ہے۔

سکونی برق

موسم جب سرد اور خشک ہو اور اس وقت کنگھی کی جائے تو اکثر بالوں سے شرارے نکلنے لگتے ہیں جو تاریکی میں صاف نظر بھی آتے ہیں۔ بادل چھائے ہوتے ہیں تو بجلی کی چمک دکھائی دیتی ہے اور اس کے ساتھ گرج کی آواز سنائی دیتی ہے۔ یہ مظاہر سکونی برق کا نتیجہ ہیں۔

یونان کے حکیم طالیس (Thales) کو ۶۰۰ سال قبل مسیح یہ بات معلوم تھی کہ کہربا (Amber) کو جب اون یا فلالین سے رگڑتے ہیں تو اس میں ہلکی اور چھوٹی چیزوں (مثلاً کاغذ یا لکڑی کے باریک ٹکڑوں) کو اپنی طرف کھینچ لینے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ ۱۶۰۰ء تک کے علماء کا یہی خیال تھا کہ کہربا ہی ایک ایسی چیز ہے جس میں اس قسم کی قوت کشش پیدا ہو سکتی ہے۔ لیکن اس کے بعد ڈاکٹر گلبرٹ (Gilbert) نامی سائنسداں نے یہ بات ثابت کر دکھایا کہ کہربا کے علاوہ اور بھی چند اشیا ایسی ہیں مثلاً گندھک شیشہ، ربر وغیرہ جن کو خاص خاص چیزوں مثلاً اون اور ریشم وغیرہ سے رگڑتے ہیں تو ان میں بھی وہی خاصیت پیدا ہوتی ہے۔

اس طرح کسی چیز کو کسی خاص شے سے رگڑنے سے اس میں ہلکے ہلکے اجسام کو کشش کرنے کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ اس خاصیت کی علت کو برق کہتے ہیں۔ اس کا نام برق اس لیے رکھا گیا کہ کہربا کو یونانی میں الیکٹران (Electron) کہتے ہیں۔ رگڑ کے عمل سے جو برق پیدا ہوتی ہے اس کو سکونی برق کا نام دیا گیا کیوں کہ برق اس مقام پر ظاہر ہوتی ہے جہاں رگڑ کا عمل کیا گیا تھا۔

ان اشیا کو جن کو برقایا جا سکتا ہے برقی اشیا کہتے ہیں اور برقائی ہوئی شے کو یوں کہتے ہیں کہ اس میں برقی بھرن یا برقی بار پیدا کیا گیا ہے۔

۱۷۳۳ء میں رابرٹ ڈوفے (Robert Dufay) ایک فرانسیسی نے یہ معلوم کیا کہ برق کی دو قسمیں ہوتی ہیں جن کو مثبت اور منفی برق کہا جاتا ہے۔ اسی دوران ۱۷۵۲ء میں بنجامن فرینکلن (Benjamin Franklin) نے ہاتھ میں پکڑی ہوئی پتنگ کی ڈوری سے فضائی بجلی کے اثرات محسوس کیا تو اس سے معلوم ہوا ہے کہ فضا میں برق کی بڑی مقدار بجلی کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔ یہ بھی سکونی برق کا نتیجہ ہے۔

رگڑ کے ذریعہ کسی چیز کو برقایا جاتا ہے تو دراصل ان اجسام میں برقیوں یا الیکٹران (Electrons) کا باہمی تبادلہ عمل میں آتا ہے۔ چنانچہ ربڑ کے کنگھے کو اون سے رگڑا جاتا ہے تو کنگھے کے جواہر اون کے جوہروں سے الیکٹران کو حاصل کر لیتے ہیں جس سے اس میں منفی برقاؤ پیدا ہو جاتا ہے اور اون کا برقاؤ مثبت ہو جاتا ہے کیوں کہ اس سے برقیوں کا اخراج ہوا تھا۔

تجربات سے پتہ چلتا ہے کہ برقاؤ کی نوعیت رگڑنے والی چیز پر موقوف ہوتی ہے چنانچہ شیشہ کو ریشم سے رگڑتے ہیں تو شیشے کا برقاؤ مثبت ہو جاتا ہے اور ریشم سے اسی قدر منفی برقاؤ کا اظہار ہوتا ہے۔ اس کے بجائے ربر کو ریشم سے رگڑتے ہیں تو ربر کا برقاؤ منفی اور ریشم کا برقاؤ مثبت ہوتا ہے۔ اس طرح تجربوں سے ظاہر ہوتا ہے:۔

۱۔ رگڑ سے جب کسی چیز کو برقایا جاتا ہے تو برقائی ہوئی چیز کسی غیر برقائی چیز کو کشش کرتی ہے۔

۲۔ اجسام جن کو ایک ہی طرح برقایا گیا ہو مثلاً ریشم سے برقائی ہوئی شیشہ کی دو سلاخیں ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں۔

۳۔ اجسام جن کا برقاؤ مختلف ہوتا ہے ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ مثلاً ریشم سے برقائی ہوئی شیشے کی سلاخ اور فلالین سے برقائی ہوئی ربر کی سلاخ آپس میں کشش کرتے ہیں۔

۴۔ برقاؤ کے دوران اجسام میں مساوی اور متضاد برقاؤ پیدا ہوتا ہے۔

سکونی برق کا استعمال عملی طور پر مکثفوں (Condensers) میں بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ ان کے ذریعہ برق کی مقدار کو جمع رکھا جا سکتا ہے اور حسب ضرورت استعمال کیا جا سکتا ہے۔ برقی مکثفے کثیر تعداد میں ریڈیو اور ٹیلی ویژن کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

قدرتاً پائی جانے والی سکونی برق کا عملی طور پر کوئی خاص استعمال نہیں ہوتا جیسے بادلوں کی بجلی سے ہم فائدہ نہیں اٹھا سکتے ہیں۔ فضائی برق سے کبھی خطرناک اثرات واقع ہو سکتے ہیں جب ہی برقائے ہوئے بادل کسی اونچے درخت یا بلند عمارت کے قریب ہو جاتے ہیں تو برقی امالی اثر کے باعث ان میں ایک زبردست شرارہ پیدا ہوتا ہے جس سے درخت یا آس پاس کی چیزیں جل اٹھتی ہیں یا دھاکے سے قریب کی عمارت گر پڑتی ہے اس واقعہ کے بارے میں یہ کہا جاتا ہے کہ بجلی گری ہے۔ بلند عمارت یا کسی مینار کو بجلی سے محفوظ رکھنے کے لیے ان پر ایک موٹی لانبی دھاتی سلاخ جس کے سرے نوکیلے ہوں لگا دی جاتی ہے اور اس سلاخ کے نچلے سرے کو زمین دوز کر دیا جاتا ہے جس سے بادلوں کی بجلی دھاتی سلاخ میں سے ہو کر زمین میں جذب ہو جاتی ہے۔ اس انتظام کو بجلی روک (Lightening – Arresters) کہتے ہیں۔ اس سے بجلی کے گرنے کا خطرہ بہت کم ہو جاتا ہے۔ بجلی روک کی وجہ سے بڑی مقدار میں برق کا اجتماع نہیں ہونے پاتا اور نہ ہی بڑا شرارہ پیدا ہو سکتا ہے۔

کائناتی شعاعیں

تمہید

کاسمک (کائناتی) شعاعوں کا یہ نام غلط رائج ہوگیا ہے۔ یہ شعاعیں ہیں بلکہ اعلیٰ توانائی کے ذرات ہیں جو خلاء سے زمینی فضاء کے اوپری حصہ پر مسلسل برس رہے ہیں۔

انکشاف

۱۹۰۰ء میں کیمبرج (انگلستان) میں سی۔ ٹی۔ آر ولسن (C.T.R. Willson) اور جرمنی میں ایلسٹر (Elaster) اور گیٹیل (Geitel) نے گیسوں کی برقی موصلیت سے متعلق تحقیقات کا ایک سلسلہ شروع کیا۔

کاسمک (کائناتی) شعاعوں کی دریافت انھیں تجربات کی رہین منت ہے۔ متذکرہ بالا سائنسدانوں نے برق نما کے ڈسچارج کے تجربہ میں یہ مشاہدہ کیا کہ ساری احتیاط کے باوجود تھوڑی برقی رو باقی رہ جاتی ہے جس سے ہوا کے فی مکعب سنٹی میٹر میں ۱۰ روانی جوڑے (Ion Pairs) فی سیکنڈ پیدا ہوتے ہیں۔ آلات کو سیسے کی چادروں سے ڈھانکنے پر بھی یہ پایا گیا کہ برقی موصلیت اپنی ابتدائی قیمت کی ایک کسر کے برابر باقی رہ جاتی ہے۔ اس باقی ماندہ موصلیت کی موجودگی کی توجیہہ کے لیے تین امکانی ذرائع پر غور کیا گیا۔

(۱) زمین کی یا فضاء کی تابکاری (Radio Activity)
(۲) گیس کی از خود رواں سازی (Spontaneous Ionization)
(۳) زمین کے باہر سے آنے والی کوئی نامعلوم مداخلتی اشعاع

وی۔ ایف ہس (V.F. Hess) (۱۹۱۱ء) اور کولھارسٹر (Kolhorster) (۱۹۱۴ء) کے غباری پرواز کے تجربوں سے یہ بات ظاہر ہوئی ر زیادہ بلندی پر یہ اشعاع کافی بڑھ جاتا ہے لہٰذا اس کی پیدائش فضاء سے باہر کے مبداؤں سے ہوئی ہے۔ آر۔ اے۔ میلیکان (R.A.Millikan) نے ہس اور دیگر سائنس دانوں کے تجربوں کی دوبارہ تصدیق کی جس سے اس بات کی توثیق ہوگئی کہ ہس کی انکشاف کردہ شعاعیں زمینی فضاء کے باہر سے آتی ہیں میلیکان نے ۱۹۲۷ء میں ان اشعاع کو کاسمک (کاسموس سے آنے والی) شعاعوں کا نام دیا — کاسموس کائنات کا یونانی مترادف ہے۔

کائناتی شعاع کی نوعیت

کائناتی اشعاع کے دو جداگانہ اجزا ہوتے ہیں۔ (۱) اصلی کائناتی شعاعیں (۲) ثانوی کائناتی شعاعیں۔

اصلی شعاعیں ان شعاعوں کو کہتے ہیں جو زمین کی فضاء کے اوپری حصہ میں خلاء سے داخل ہو رہی ہیں۔ جے۔ کلے (J. Clay) (۱۹۲۷ء–۱۹۲۹ء) نے یہ ثابت کر دکھایا کہ کائناتی شعاعوں کی شدت ارضی مقناطیسی عرض البلد کے گھٹنے کے ساتھ ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہے کہ یہ شعاعیں زمین کے مقناطیسی میدان سے متاثر ہوتی ہیں۔ یہ ان کے برقائے ذرات (مثبت یا منفی رواں) ہونے کی دلیل ہے۔ اسٹارمر (Stormer)، لیمیٹر (Lamaitre) اور ویلرٹا (Vallarta) نے نظریاتی تخمینہ کی بنیاد پر یہ بتایا کہ زمین کی سطح کے کسی ایک نقطہ پر آسمان کی مغربی سمت سے پہنچنے والے مثبت برقائے ذرات مشرقی سمت سے آنے والوں کی بہ نسبت زیادہ ہوں گے۔ اس نظری پیش گوئی کی تصدیق تجرباتی طور پر کی گئی اور استوائی خطہ میں اس طرح مشرق اور مغرب کے درمیان عدم تناسب کا مشاہدہ کیا گیا۔ اس سے یہ بات واضح ہوگئی کہ اصلی کائناتی اشعاع مثبت برقائے ذرات پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ بات تقریباً مسلمہ ہے کہ اصلی اشعاع صرف خالص نیوکلیوسوں پر مشتمل ہوتا ہے جنھیں مندرجہ ذیل گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(۱) پروٹان، (برقی بار $Z = +1$) ۸۳ تا ۸۹ فی صد۔
(۲) الفا ذرات $(Z = +2)$ ۱۰ تا ۱۵ فی صد۔
(۳) ہلکے نیوکلیس $(+3 \leq Z \leq +5)$
(۴) وسطی نیوکلیس $(+6 \leq Z \leq +9)$
(۵) بھاری نیوکلیس $(Z \geq +10)$ — (۳) تا (۵): ۱ تا ۲ فی صد۔

راکٹ اور سیٹلائٹ کی حالیہ پروازوں کی بنیاد پر نیوٹران، توانائی سے پُر الکٹران، اعلیٰ توانائی کی لاشعاعیں بھی اصلی شعاعوں میں شامل کی جانی چاہئیں۔ اصلی اشعاع کی توانائی 10^{9} سے 10^{20} الکٹران وولٹ کے درمیان واقع ہوتی ہے۔

ثانوی کائناتی شعاعیں زمین کی فضاء میں اصلی کائناتی شعاعوں اور کرہ ہوا کے نیوکلیسوں (نائٹروجن اور آکسیجن) کے درمیان "نیوکلیائی تعامل" سے پیدا ہوتی ہیں۔ ان تعاملوں کے دوران نیوکلیان، ہلکے میسان $(\pi^{\pm}, \pi^{0})$، بھاری میسان K اور ہائپران پیدا ہوتے ہیں۔ پائیان $(\pi^{\pm}, \pi^{0})$ کی پیدائش بکثرت ہوتی ہے۔ پائیان کی عمر تقریباً 2×10^{-8} سیکنڈ ہے۔ برقائے پائیان غیر قائم ذرات ہونے کی وجہ سے $\mu^{\pm}$ میوان میں تنزل کر جاتے ہیں چوں کہ برقائے پائیاں کی عمر کم اور

نیوکلیس کے ساتھ ان کے تعامل کی تراشِ عرضی بڑی ہوتی ہے اس لیے کرہ ہوا کے نچلے حصہ تک (یا سطحِ سمندر تک) پہنچنے والے ان ذرات کی تعداد بہت کم ہوتی ہے۔ دوسری طرف $\mu^{\pm}$ میوان کا تعامل بہت کم ہوتا ہے اور وہ نسبتاً طویل عمر (تقریباً 10^{-6} سیکنڈ) کے ہوتے ہیں۔ اس لیے وہ سطحِ سمندر تک پہنچ جاتے ہیں اور زمین میں دھنس جاتے ہیں۔ تاہم ان کا ایک بڑا حصہ الکٹران میں تنزل پا جاتا ہے۔ تعدیلی پائیان π^{0} کی عمر بہت کم (10^{-14} سیکنڈ) ہوتی ہے اس لیے یہ دو گاما شعاعوں میں تنزل پا جاتا ہے جو بعد میں الکٹران۔ پازیٹران جوڑے میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور اس طرح الکٹران۔ پازیٹران بوچھاڑ کو جنم دیتے ہیں۔ پائیان، بھاری میوان، ہائپران کی اوسط عمر کم ہونے کی وجہ سے یہ کرہ ہوا میں کہیں بھی نمایاں شدت کے نہیں ہو سکتے اس لیے جب ہم ثانوی اشعاع کا ذکر کرتے ہیں تو اس سے ہماری مراد خاص طور پر مندرجہ ذیل اجزار سے ہوتی ہے :

(۱) سخت جزو (Hard component) $\mu^{\pm}$ میوان)

(۲) نرم جزو (Soft Component) $e^{-}e^{+}$ اور فوٹان)

(۳) نیوکلیان جزو (Nucleon Component) (نیوٹران اور پروٹان)

سطحِ سمندر پر کل اشعاع کا تقریباً ٪۷۵ سخت جزو اور ٪۲۵ نرم جزو پر مشتمل ہوتا ہے۔ " نرم اشعاع کے عمل کی حد چھوٹی ہوتی ہے " اور سخت اشعاع بڑی دور تک عمل کر سکتا ہے۔

کائناتی اشعاع کی شدت

کائناتی شعاعوں کے تغیرات کو شدت کے اعتبار سے دو انواع میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ (۱) میعادی (Periodic) (۲) غیر میعادی (Non-Periodic) کائناتی شعاعوں کی شدت میں معیّن وقفوں کے ساتھ مندرجہ ذیل کے دوری اثرات پائے جاتے ہیں :

(i) ۲۴ گھنٹے کے وقفہ سے ہونے والا یومی تغیر۔ اس طرح کے تغیر میں تقریباً دو پہر کے بعد شدت انتہا کو پہنچ جاتی ہے۔

(ii) کائناتی شعاعوں کی شدت میں ۲۷ یومی تغیر آفتاب کے گردشی دور سے وابستہ ہے۔

(iii) گیارہ سالہ تغیر جس کا تعلق شمسی سرگرمی کے دور سے ہے۔

کائناتی شعاعوں کی شدت میں اہم غیر میعادی تغیرات کا سبب شمسی اشتعالی (Sun Flares) واقعات ہیں۔ ان شعاعوں کی شدت مقناطیسی طوفان کے دوران کم ہو جاتی ہے جسے فوربش (Forbush) تخفیف کہتے ہیں۔

آلات کاری

کائناتی شعاعوں کے مطالعہ کے لیے استعمال ہونے والے آلات دو طرح کے ہوتے ہیں۔ برقی (Electrical) اور بصری (Visual)۔

مندرجہ ذیل قسم کے شناخت کار برقی آلات کے زمرہ میں آتے ہیں۔ ان کا فعل رواں سازی (Ionization) کے مظہر پر مبنی ہوتا ہے :

(۱) رواں ساز خانہ (Ionization Chember)۔

(۲) گائیگر مولر شمارندہ (Geiger-Muller Counter)۔

(۳) ٹھوس حالت کے شناخت کار (Solid State Detectors)۔

(۴) ضیا بار شمارندہ (Scintillation Counter)۔

(۵) چرن کاف شمارندہ (Cerenkov Counter)۔

بصری آلات کی فہرست میں مندرجہ ذیل شناخت کار آتے ہیں :

(۱) کلاؤڈ چیمبر (ابر خانہ) (Cloud Chamber)۔

(۲) ببل چیمبر (حباب خانہ) (Bubble Chamber)۔

(۳) اسپارک چیمبر (شرارہ خانہ) (Spark Chamber)۔

(۴) فوٹوگرافی ایملشن (Photographic Emulsion)

(۵) پلاسٹک کاؤنٹر (پلاسٹک شمارندہ) (Plastic Counter)۔

اصلی کائناتی شعاعوں کا مطالعہ کرنے کے لیے آلات کو کرہ ہوا کے بالائی حصہ میں لے جانا ضروری ہے۔ اس مقصد کے لیے غبارے (Balloone) راکٹ (Rockets) اور سیٹے لائیٹ (Satellites) حامل کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔

کائناتی اشعاع کا مبدا

کائناتی شعاعوں کی شدت میں تغیر اور شمسی مظاہر مثلاً شمسی شعلوں (Sun Flares) سے ان کی وابستگی اس بات کی طرف اشارہ کرتی ہے کہ کم توانائی والی کائناتی شعاعوں کی ابتدار سورج کے اندر ہوتی ہے۔ لیکن اگر ان شعاعوں کی توانائی پر غور کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ تمام اصلی کائناتی اشعاع سورج سے پیدا نہیں ہو سکتا اور نہ ہی اس میں شمسی دھبوں (Sun Spots) اور شمسی شعلوں سے وابستہ تیزی سے بدلتے ہوئے مقناطیسی میدان کے ذریعہ اسراع پیدا کیا جا سکتا ہے۔ زیادہ توانائی کی کائناتی شعاعوں کا مبدا اب بھی نامعلوم ہے۔ بعض نظریات کی بنیاد پر تغیر پذیر مقناطیسی میدانوں کی وجہ سے کچھ ذرات میں اسراع پیدا ہو جاتا ہے۔ دوسرے نظریات کے مطابق ان کی پیدائش سوپرنووا (Supernova) کے دھماکے کے دوران ہوتی ہے۔ نیز یہ بھی خیال ہے کہ یہ شعاع پلسر (Pulsar) سے پیدا ہوتی ہیں لیکن ابھی تک کوئی قطعی نظریہ پیش نہیں ہوا۔ بین الکواکبی (Interstellar) واسطہ ہلکے نیوکلیس کی جائے

پیدائش معلوم ہوتا ہے جب کہ سوپر نووا بھاری نیوکلیس کا منبع ہے بہرحال ایک ایسے نظریہ کا انتظار ہے جو کائناتی شعاعوں کی توانائی اور ان کے اسراع کے مسئلہ کی پوری وضاحت کرسکے۔

کائناتی شعاع کی اہمیت

دوسری جنگ عظیم میں ایٹم پھٹنے سے پہلے کائناتی شعاعیں ہی بنیادی ذرات کے خواص کے مطالعہ کا واحد ذریعہ تھیں لیکن آج ماہرین نظریات ایسے بنیادی وزنی ذرات کے وجود کی پیش گوئی کررہے ہیں جنھیں مشینوں کی مدد سے پیدا نہیں کیا جاسکتا۔ اس لیے کائناتی شعاعیں دوبارہ سائنسدانوں کی توجہ اور امید کا مرکز بن رہی ہیں۔

کائناتی شعاعوں کے ذریعہ امالی (Induced) تابکاری کا استعمال مختلف میدانوں میں ہورہا ہے اور ان شعاعوں پر تحقیقات کا مفید استعمال انسانی زندگی کو بہتر بنانے کے لیے کیا جارہا ہے۔

ہوا میں کائناتی شعاعوں کے ذریعہ پیدا شدہ بیریلیم کے تابکار آئسوٹوپ (عرصہ حیات ۵۰ دن) بارش کے ساتھ زمین پر آجاتے ہیں۔ اگر بارش کے پانی میں اس تابکار کے موجود حصّہ کا بااحتیاط تعین کیا جائے تو ۵۰ دنوں تک کے لیے بادلوں کی نقل و حرکت کے متعلق معلومات بہم پہنچ سکتی ہیں۔ ٹرائی ٹیم (Tritium) ہائیڈروجن کا ایک تابکار آئسوٹوپ ہے اس کا عرصۂ حیات بارہ سال ہے۔ کائناتی شعاعوں کے ذریعہ یہ ہوا میں پیدا ہوتا ہے۔ یہ بھی بارش کے پانی میں شامل ہوجاتا ہے۔ اس کی موجودگی کو زمین دوز پانی کے ذخیرہ کی عمر اور بارش سے اس ذخیرہ کے پُر ہونے کی شرح کو معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

کائناتی شعاعوں سے پیدا ہونے والے کاربن کے آئسوٹوپ C-14 (عمر پانچ ہزار سال) کا استعمال آج کل آثار قدیمہ کے نمونوں کی تاریخ معلوم کرنے کے لیے کیا جارہا ہے۔ کائناتی شعاعیں بوران کے آئسوٹوپ B-10 کو پیدا کرتی ہیں جس کی عمر چند لاکھ سال کی ہے۔ یہ آئسوٹوپ جو سمندر کی تہہ میں عرصہ دراز سے مطروح ہوتا چلا آرہا ہے اس کی مدد سے ارضیاتی زمانوں میں بنی ہوئی سمندری تہہ کی بناوٹ کے بارے میں ہم بیش بہا معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔ اس سے ہم کو ماضی بعید میں کائناتی شعاعوں کی شدت کے بارے میں بھی معلومات حاصل ہوسکتی ہیں۔

کلاسیکی طبیعیات

طبیعیات طبع کا ماخوذ ہے جس کے معنی فطرت کے ہیں۔ اسے انگریزی میں فزکس کہتے ہیں جو یونانی لفظ فزکوس سے ماخوذ ہے جس کے معنی بھی فطرت کے ہیں۔ اس لیے طبیعیات کو وسیع معنوں میں فطرت کے متعلق غور و فکر کرنے والا علم کہا جاسکتا ہے۔ اسی وجہ سے زمانہ قدیم میں اسے فلسفہ فطرت کہا جاتا تھا۔ چنانچہ اس میں فطری علوم جیسے ہیئت یا فلکیات، میکانیات، ارضیات، کیمیا، حیاتیات وغیرہ سے بحث ہوتی تھی۔ لیکن جب اس سے حیاتیات، کیمیا، ارضیات وغیرہ جیسے فطری سائنس علاحدہ ہوگئے تو طبیعیات کا دائرہ گھٹ کر صرف پیمائشات کی سائنس تک رہ گیا جس کا کام معین اکائیوں میں مظاہر فطرت کی تعریف اور وضاحت کرنا اور مادہ کی ساخت، مادہ اور توانائی کی امتیازی خاصیتیں ان کی پیمائش اور ان کا باہمی رابطہ معلوم کرنا رہ گیا۔ بیسویں صدی میں ایٹم اور نیوکلیس، لاشعاع، تابکاری، اضافیت وغیرہ کے بارے میں نئی معلومات حاصل ہوئیں ان سب کو "جدید طبیعیات" کا نام دیا گیا۔ طبیعیات کے ماباقی حصہ کو کلاسیکی طبیعیات کہا جانے لگا۔

کلاسیکی طبیعیات کی حسب ذیل شاخیں ہیں۔

میکانیات، حرارت، نوریات، آواز یا صوتیات، برق اور مقناطیسیت

موجودہ زمانہ میں ہر ربع صدی پہ طبیعیات اور دوسرے تجرباتی علوم میں جدید تحقیقاتوں کی بدولت نہ صرف ان کے حدود میں بہت تیزی سے وسعت ہوتی جارہی ہے جس کی بنا پر ان میں حد بندی ممکن نہیں بلکہ خود طبیعیات کے چند شعبے اتنی ترقی کرگئے ہیں کہ وہ بذات خود ایک علاحدہ شعبہ بن گئے مثلاً فلکی طبیعیات، ارضی طبیعیات وغیرہ۔

طبیعیات کا مفروضہ یہ ہے کہ فطرت میں باضابطگی ہوتی ہے یعنے حالات مخصوص ہوں تو نتائج بھی ویسے ہی حاصل ہوتے ہیں مثلاً اگر پتھر کو اوپر سے چھوڑا جائے تو وہ ہمیشہ نیچے گرتا ہے۔ اوپر نہیں جائے گا۔ اس باضابطگی کے ایقان ہی نے ہر قسم کی سائنسی تحقیق کے لیے محرک کا کام دیا۔ جس کی بنا پر باہمی ربط والے مظاہر کی متعدد دفعہ پیمائشات کرکے ریاضی کی مدد سے ان کے درمیان ایک مشترک اصول یا کلیہ حاصل کیا جاتا ہے جس کی مدد سے دیگر مشاہدات کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔ اس کے بعد ان مظاہر کے بنیادی عمل کے نظریات سے ان کلیات کی وضاحت کی جاتی ہے مثلاً گیسوں کے سلوک کے کلیات کی وضاحت گیسوں کے نظریہ تحرک کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔ صدیوں سے انسان اپنے چاروں طرف فطری مظاہر پر قابو پاکر انھیں کام میں لانے کی صلاحیت پیدا کرلیا۔ لیکن ان پر عمل کرتے وقت مشاہدات اور نتائج پر مبنی دیگر متعلقہ مظاہر پر خود اس کے اور اس کے فوری بعد کے لوگ تجربات نہ کرنے کی وجہ سے صدیوں تک علم میں ترقی جلد نہ ہوسکی اور نہ کوئی عام اصول فوری قائم

ہوسکے مثلاً یونانی عالم دیمقراط اور لیوکی پس وہ پہلے سائنس داں سمجھے جاتے ہیں جنھوں نے پانچویں صدی قبل مسیح میں ایٹمی نظریہ پیش کیا تھا لیکن تقریباً دو ہزار برس تک اس پر کسی قسم کا کام نہیں ہوا۔ بالآخر انیسویں صدی میں یہ نظریہ باقاعدہ تحقیقات اور مشاہدات کی بنا پر آگے بڑھ سکا۔ اسی طرح طالیس کے سکونی برق اور مقناطیسیت کے نظریات پر چوبیس صدیوں کے بعد کہیں غور ہونے لگا۔ نیز فیلولاس (۴۰۰ قبل مسیح) نے یہ بیان کیا تھا کہ زمین ایک سیارہ ہے لیکن یہ نظریہ ۱۸۰۰ برس تک لوگوں کے غور و فکر پر اثر انداز نہ ہو سکا۔

ارشمیدس (۲۸۷ - ۲۱۲ ق م) ایک بہت ہی کامیاب تجربی سائنس داں اور ماہر ریاضی تھا اس نے ہیرم کے کلیات اور اچھال کے اصول بیان کیے اور اس نے میکانیات کی بنیاد رکھی۔ پندرہویں صدی تک ان سے متعلق کوئی مزید کام فطرت کو سمجھنے کے متعلق نہیں کیا گیا۔ البتہ اوپر بیان کیے ہوئے اور دیگر چیدہ چیدہ طریقوں سے ریاضی اور فلکیات کے متعلق معلومات اور نظریات کے جو انبار جمع ہوتے گئے وہ علم کے نشاۃ ثانیہ کے دور میں علم کو آگے بڑھانے میں بہت ہی کام آئے۔

طبیعیات میں ترقی کی باقاعدگی اس وقت قایم ہوئی جب کہ دوران تجربہ جو ربط رکھنے والے مظاہر مشاہدہ میں آتے گئے اور ان سے جو تجرباتی نتائج حاصل ہوئے ان کا اظہار ریاضی میں کر کے ان سے ربط رکھنے والے مزید مظاہر کے نتائج کے متعلق پیشن گوئی کی گئی۔ اور جب اس کے ساتھ مناسب تجربات کے ذریعہ یہ پیشن گوئی ثابت ہوئی تو اس وقت ان سے متعلق اصول یا کلیے قایم کر کے اس پر مزید تحقیقاتیں جاری رہیں۔ ان کلیات کی تدوین کے بعد اگر ایک بھی تجربہ ایسا حاصل ہوا جس کے نتائج اس کلیہ کے مطابق نہ ہوتے تو کلیہ میں ترمیم کی جاتی رہی یا اسے بالکلیہ بدل کر نئی شکل دے دی گئی تاکہ کئی مظاہر کی اس سے وضاحت ہو سکے اس طرح یہ سلسلہ جاری رہا جس کی بنا پر انسان قدرت کو قابو میں لانے میں کامیاب ہوا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ موجودہ صدی میں سائنس کی ترقی بہت تیزی سے ہو رہی ہے۔

طبیعیات کا قدیم ترین شعبہ میکانیات یا علم حیل ہے جس میں اجسام کے کلیات حرکت سے متعلق بحث ہوتی ہے اور حرکت کی درجہ بندی کی جاتی ہے۔ طبیعیات کا ممتاز ترین سائنس داں گیلیلیو (۱۵۶۴ء - ۱۶۴۲ء) نے منجملہ کئی اور چیزوں کے سادہ رقاص اور دوربین کی ایجاد کی۔ لیکن لوگوں کے مذہبی جنون کی وجہ سے وہ اپنے کام کو آگے بڑھا نہ سکا۔ اس کے بعد سر آئیزک نیوٹن (۱۶۴۲ - ۱۷۲۷ء) نے میکانیات میں کلیہ تجاذب اور تین کلیات حرکت سے کمیت اور قوت کا واضح تصور پیش کر کے اس علم کی بنیادیں مستحکم کر دیں جس کی وجہ سے بعد کے سائنسدانوں نے ماحرکیات پر کام کیا اور انھوں نے گیسوں کے نظریہ تحرک کو بھی کافی فروغ دیا شعبہ نوریات میں بھی طبیعیات دانوں کا کافی کام ہے۔ اسی دور کے دو اور ماہرین طبیعیات، برنولی (۱۷۰۰ء - ۱۷۸۲ء) اور لیگرانشر (۱۷۳۶ - ۱۸۱۳ء) نے ریاضی کے ذریعہ کافی مواد فراہم کر کے طبیعی کلیات کو قایم کرنے میں بڑی مدد کی۔ سب سے پہلا ہوا پمپ، آٹو فان گیوریکے (۱۶۰۲ء - ۱۶۸۶ء) نے ایجاد کیا۔ نیوٹن کے زمانے میں حرحرکیات پر کام شروع ہو چکا تھا۔ کرچہ نے ۱۶۴۲ء میں پہلا سیمابی تپش پیما استعمال کیا تھا فارن ہائٹ نے ۱۷۲۴ء میں اپنا پیمانہ پیش کیا۔ اور سیلسیس نے ۱۷۴۲ء میں سینٹی گریڈ پیمانہ تجویز کیا۔ برق کے متعلق کام اٹھارہویں صدی میں شروع ہوا لیکن زیادہ توجہ سکونی برق پر دی گئی۔

برق نما اور برق کی مشین، رگڑ والی برقی مشین کی ترقی پر کافی کام ہوا کام کرنے والے بلند پایہ سائنس داں بنجامن فرینکلن (۱۷۰۶ء - ۱۷۹۰ء)، ہنری کیونڈس (۱۷۳۱ء - ۱۸۱۰ء) اور چارلس کولاب (۱۷۳۶ء - ۱۸۰۶ء) تھے۔ فرینکلن نے مشہور پتنگ کا تجربہ کیا جس سے کرہ ہوائی میں برق کے متعلق غور و فکر شروع ہوا اور اس سے بلند عمارتوں کو محفوظ رکھنے کے لیے بجلی موصل کی ایجاد ہوئی۔

کلاسیکی طبیعیات میں انیسویں صدی میں بڑی تیزی سے ترقی ہوئی۔ حرارت کا نظریہ، گیسوں کا نظریہ تحرک، نور کا موجی نظریہ اور بقائے توانائی کا عام کلیہ تدوین کیے گئے۔ ۱۸۴۷ء میں جول نے اپنے تجربات سے حرارت کے میکانیکی معادل کی قیمت صحت کے ساتھ معلوم کی جسے جول کا مستقل کہتے ہیں۔

نوریات میں فرانسیسی سائنسدان فرینل (۱۷۸۸ء - ۱۸۲۷ء) نے تداخل نور کے متعلق اپنا ریاضیاتی نظریہ پیش کیا۔ تداخل نور سے نور کے موجی نظریہ کا ثبوت فراہم ہوا جس سے جسیمائی نظریہ کی تردید ہوئی جو کافی عرصہ سے مقبول تھا۔ موجی نظریہ کی مزید تصدیق کے لیے فوکولٹ نے ۱۸۵۰ء میں اپنے گردشی آئینہ کے ذریعہ نور کی رفتار پانی میں معلوم کر کے یہ بتایا کہ ہوا کے مقابلہ میں پانی میں نور کی رفتار کم ہے اور یہ موجی نظریہ کے مطابق تھا اس طرح موجی نظریہ کی مزید تصدیق ہوئی۔

اسی دور میں لاپلاس، پواسون اور دوسرے سائنس دانوں نے سکونی برق اور مقناطیسیت سے متعلق ریاضی نظریات میں کافی اضافے کیے۔ برقی رو کے متعلق بنیادی ایجادیں کی گئیں۔ ۱۸۰۰ء میں وولٹا نے پہلا برق خانہ بنایا جس سے برقی رو حاصل کی گئی۔ برقی رو کا حرارتی اثر اور برقی قوس کی ایجاد ہوئی اور ساتھ ہی برق اور مقناطیس کے درمیان باہمی ربط کے متعلق بھی اشارہ کیا گیا۔ امپیر (۱۷۷۵ء - ۱۸۳۶ء) نے بتایا کہ برقی رو کے دور کا مقناطیسی اثر مقناطیسی خول کے مماثل ہے۔ اسی نے برقی رو پر مقناطیسی میدان کے اثر کو بھی دریافت کیا۔ اس طرح برقی مقناطیسیت کی بنیاد پڑی۔ فیراڈے (۱۷۹۱ء - ۱۸۶۷ء) نے برقی مقناطیسیت پر مزید کام کر کے اس میں کافی اضافہ کیا اس نے سب سے پہلا برقی موٹر بنایا اور مقناطیس سے برق کو حاصل کیا۔ اس نے برقی مقناطیسی امالہ کے کلیات اخذ کیے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ رگڑ والی برقی مشین یا فرکی برقی مشین سے پیدا کی ہوئی برق کیمیائی تعاملات کا موجب ہوتی ہے۔ اس طرح برق پاشیدگی کی بنا پڑی اور بعد ازاں برق پاشیدگی کے کلیات اخذ کیے گئے۔ فیراڈے نے مقناطیس اور نور کے درمیان ربط معلوم کیا اور یہ نتائج "فیراڈے کے اثر" سے موسوم ہیں۔ میکسویل (۱۸۳۱ء - ۱۸۷۹ء) نے ان سے متعلق نظریات پیش کیے اور اس نے "ہٹاؤ کی رو" کا تصور پیش کیا۔ اس پر کام کر کے وہ برقی مقناطیسی میدان سے متعلق اپنا مشہور ضابطہ اخذ کیا۔ اسی نے گیسوں کے سالمات کے درمیان رفتاروں کی تقسیم سے متعلق نظری طور پر ایک کلیہ حاصل کیا۔ (میکسویل کا کلیہ) اور کلاؤزیس (۱۸۲۲ - ۱۸۸۸ء) کے تعاون سے

میکسویل نے مادہ کا "نظریہ تحرک" حاصل کیا۔ ۱۸۸۷ء میں ہرٹز نے تجربے
میکسویل کے "ہٹاؤ کی رو" کے مقناطیسی اثر کی تصدیق کے دوران برقی نوعیت کی
موجیں دریافت کیں اور بعد میں بتایا کہ ان موجوں کی اشاعت کی رفتار نور کی
رفتار کے مساوی ہے۔ ۱۸۹۵ء میں رونٹگن نے لاشعاعیں دریافت کیں جو
طبیعیات کی اہم انکشافات میں سے ایک ہے۔ اور اس سے کلاسیکی طبیعیات
جدید طبیعیات کے راستے پر گامزن ہوئی۔

کوانٹم میکانیات

اس صدی کے شروع میں بعض ایسے مسائل تھے جن کا حل
کلاسیکی طبیعیات کی بنیاد پر حاصل کرنا ممکن نہ تھا۔ سیاہ جسم
(Black Body) کے اشعاع (Radiation) میں توانائی کی تقسیم
(Distribution) نور برقی اثر (Photoelectric Effect) ایٹموں کی قیام
پذیری (Stability) وغیرہ ایسے ہی مسائل کی چند مثالیں ہیں۔ پلانک
(Plank) نے ۱۹۰۰ء میں سیاہ جسم کے اشعاع میں توانائی کی تقسیم
کی توجیہ و تشریح کر کے کوانٹم میکانیات کی ابتدا کی۔ نیلس بور
(Niels Bohr) اور سومرفیلڈ (Sommer Feld) نے ایٹموں کی قیام
پذیری اور دوسرے متعلقہ مظاہر کی توجیہ چند مفروضات
(Assumptions) کی بنیاد پر کرنے کی کوشش کی لیکن ان کا طریق
کار دو وجوہ سے تسلی بخش نہ تھا۔ اول تو اس سے تجرباتی نتائج
کی تشریح پورے طور پر نہ ہوتی تھی۔ دوسرے اس میں بعض
تصوراتی (Conceptional) خامیاں بھی تھیں۔ دراصل کوانٹم
میکانیات کی حقیقی ابتدا اس وقت ہوئی جب ڈی بروئی (De Broglie)
نے مادی موج (Matter Wave) کا خیال پیش کیا۔ پلانک کی سیاہ
جسم کے اشعاع کی توجیہ اور آئن سٹائن (Einstein) کے نور-
برقی اثر کی توجیہ اشعاع کے ذراتی خواص کی بنا پر ممکن ہے۔
برخلاف اس کے روشنی کے مظاہر تداخل (Interference) انکسار
یا انصراف (Diffraction) اور تقطیب (Polarization) اشعاع
کے موجی خواص کا پتہ دیتے ہیں۔ ان دونوں قسم کے مظاہر اور ان
کی توجیہات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اشعاع سے حسب موقع
ذراتی یا موجی خواص کا اظہار ہو سکتا ہے۔ یعنی اشعاع میں ذرہ-
موج کی دوئی (Duality) ہے۔ اسی طرح ڈی بروئی مادی موج کی
طبیعیاتی تشریح اور اس کی تجرباتی توثیق مادہ کی دوئی کی
نشاندہی کرتے ہیں۔

مذکورہ ذرہ-موج دوئی بنیادی ذرات (Elementary Particles)
یا ان کے خوردبینی نظاموں (Microscopic systems) کے لیے خاص
اہمیت رکھتی ہے۔ میکرو یا کبیر (Macroscopic) نظاموں کے لیے
کوانٹم میکانیات اور کلاسیکی میکانیات سے حاصل شدہ نتائج
میں عام طور پر اتنا خفیف سا فرق ہوتا ہے کہ اس کا تجرباتی
مشاہدہ ممکن نہیں۔ صرف بعض صورتوں میں یہ فرق قابل مشاہدہ
ہوتا ہے۔

کوانٹم مساوات اور متعلقہ تشریحات

کلاسیکی طبیعیات میں مادی ذرہ کی حرکت کے لیے نیوٹن (Newton) کی حرکت کی
مساواتیں ہیں جب کہ موج کے لیے تفرقی (Differential) موجی
مساوات کا استعمال ہوتا ہے۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کوانٹم
میکانیات میں ذرہ کی حرکت کے لیے کون سی مساوات ہے۔
ظاہر ہے کہ یہ مساوات اس قسم کی ہونی چاہیے کہ اس سے ذراتی
اور موجی دونوں قسم کی صفات حاصل کی جا سکیں۔ شروڈنگر
(Schrodinger) نے اس مقصد کے لیے مندرجہ ذیل مساوات
حاصل کی:

$$H\Psi = i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} \ldots\ldots \quad (1)$$

$\hbar = \frac{h}{2\pi}$ پلانک کا مستقل کہلاتا ہے اور $i = \sqrt{-1}$

اس مساوات میں Ψ، مقامی سمتیہ (Position) r اور وقت
t کا ایک فنکشن یا تفاعل ہے اور H ایک عامل (Operetor) ہے
جس کو ہملٹونین (Hamiltonian) کہتے ہیں۔ اس عامل کو کلاسیکی
ہملٹونین سے حاصل کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ موخرالذکر میں جہاں
جہاں معیار حرکت (Momentum) p ہو وہاں اس کے بدلے
تفرقی عامل $i\hbar\nabla$ استعمال کیا جائے۔ مثال کے طور پر ایک
ایسے ذرہ کے لیے، جس کی کمیت M (Mass) ہے اور جس پر ایسی
قوت لگی ہے جس کو قوہ V (Potential) سے حاصل کر سکتے ہیں،
کلاسیکی ہملٹونین H مندرجہ ذیل ہوگا:

$H =$ حرکی توانائی + قوائی توانائی

$= \frac{p^2}{2M} + V$

مذکورہ بالا طریقہ سے ہملٹونین عامل

$H = -\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V$ ہوگا

مساوات نمبر (۱) کو شروڈنگر کی موجی مساوات۔ اسی وجہ سے کوانٹم
میکانیات کو موجی میکانیات بھی کہا جاتا ہے۔ اور تفاعل Ψ کو

شروڈنگر کا موجی تفاعل یا مختصراً صرف موجی تفاعل کہتے ہیں۔ اس مساوات کو اصول مطابقت (یا تناظر) (Correspondence Principle) کی مدد سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اس اصول کی رو سے کوانٹم قوانین (Quantum Laws) ایسے اختیار کرنے چاہئیں کہ جن سے کلاسیکی حالات میں، یعنی جب کہ کوانٹموں کی تعداد بہت زیادہ ہو یا جبکہ $\hbar$ صفر ہوتا ہو، کلاسیکی مساواتیں اوسط طور پر مل سکتی ہوں۔

اس نکتہ کی طرف اشارہ کر دینا مفید ہوگا کہ مادہ کی موجی صفات کی موجودگی اصول عدم یقین (Uncertainty Principle) اور اصول انطباق (Principle of Superposition) کا لازمی نتیجہ ہے۔ اصول انطباق کا مطلب ہے کہ اگر Ψ_1 اور Ψ_2 دو موجی تفاعل ہیں یعنی وہ کسی نظام کی دو حالتوں کے نمائندہ ہیں، تو ان کی خطی اجتماع (Linear Combination) $a\Psi_1 + b\Psi_2$ بھی اس نظام کا ایک ممکن موجی تفاعل ہے۔ مزید یہ کہ معیار حرکت $\vec{p}$ کے لیے عامل $(-i\hbar\vec{\nabla})$ کے استعمال کا نتیجہ یہ ہے کہ $\vec{p}$ اور $\vec{r}$ باہم استبدال (Commute) نہیں کرتے بلکہ مندرجہ ذیل استبدالی رشتے (Commutation Relation) مطمئن کرتے ہیں۔

$$XP_X - P_XX = YP_Y - P_YY = ZP_Z - P_ZZ = i\hbar$$

$$XP_Y - P_YX = XP_Z - P_ZX = YP_X - P_XY = YP_Z$$

$$-P_ZY = ZP_X - P_XZ = ZP_Y - P_YZ = 0$$

ان استبدالی رشتوں کو ایک بنیادی حیثیت حاصل ہے۔

ابھی تک یہ نہیں بتایا گیا ہے کہ Ψ کے کیا معنی ہیں اور تجرباتی نتائج کی پیش قیاسی کس طرح کی جاتی ہے۔ کوانٹم نظریہ کے مطابق کسی واقعہ کے متعلق عام طور پر یقین سے کچھ کہنا ممکن نہیں۔ صرف اس کے ہونے یا نہ ہونے کا احتمال (Probability) بتایا جا سکتا ہے۔ مثلاً کسی ایٹم میں کوئی الکٹران کہاں ہے، اس کا جواب نہیں دیا جا سکتا۔ صرف کسی مقام پر ہونے کا احتمال ہی بتانا ممکن ہے۔ اسی وجہ سے عموماً حرکیاتی متغیروں (Dynamical Variables) کی اوسط قدروں (Values) ہی کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ مثلاً جیسے کسی ایٹم میں الکٹران کے مقامی سمتیہ $\vec{r}$ کا اوسط کیا ہے۔ البتہ بعض حالات میں بعض متغیروں کی قدریں معین (Definite) ہوتی ہیں۔ ان کی تفصیل بعد میں بیان ہوگی۔ ماکس بورن (Bax Born) کی تشریح کے مطابق مذکورہ احتمال موجی تفاعل Ψ سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ایک ذرہ کے کسی نقطے، (جس کا سمتیہ محدد یا Coordinate ہے) کے گرد حجم ΔV میں کسی بھی جگہ ہونے کا احتمال $\Psi^*\Psi\Delta V$ ہے۔ اس طرح ذرہ کے حجم V میں کسی بھی جگہ موجود رہنے کا احتمال $\int\Psi^*\Psi\, dV$ ہوا۔ اس میں تکمل (Integration) پورے حجم V پر ہے۔ یہ کوانٹم میکانیات کی شماریاتی (Statistical) تشریح ہے اس تشریح سے یہ لازم آتا ہے کہ وہی موجی تفاعل قابل قبول ہوگا جو چند شرائط کو پورا کرتا ہو۔ مثلاً اس کو ہمیشہ متناہی (Finite) ہونا چاہیے۔ ایک مقید (Bound) کے موجی تفاعل نظام کے مرکز سے لامتناہی فاصلہ پر صفر ہو جانا چاہیے جس کے نتیجہ میں ایسے نظام کی ممکن توانائیوں کی قدریں متمیز (Discrete) ہی ہو سکتی ہیں جب کہ کلاسیکی میکانیات میں وہ قدریں مسلسل (Continuous) ہوتی ہیں۔ توانائی کے علاوہ اور بھی بعض طبیعیاتی مقداریں صرف متمیز ہو سکتی ہیں۔

مندرجہ بالا نظریات کی روشنی میں $|\Psi|^2 = \Psi^*\Psi$ کی تعبیر کثافت احتمال (Probability Density) سے کی جا سکتی ہے اور شماریات کے قاعدہ کے استعمال سے $\vec{r}$ اور $\vec{P}$ کے کسی تفاعل f کی اوسط قدر (Average Values) کے لیے مندرجہ ذیل ضابطہ (Formula) حاصل ہوتا ہے :-

$$\langle f(\vec{r}, \vec{p})\rangle = \int\psi^* \vec{F}(\vec{p}, \vec{P})\,\psi\, dV \qquad (۲)$$
$$= \int\psi^* \vec{F}(\vec{r}, -i\hbar\vec{\nabla})\,\psi\, dV....$$

(کسی متغیر Variable x کے اوسط کو $\bar{x}$ یا $\langle x\rangle$ سے ظاہر کیا جاتا ہے)

کسی ایسے نظام کے، (جس کے ہملٹونین کا وقت پر انحصار نہ ہو) تفاعل $[\Psi(\vec{r}, t)]$ کو مندرجہ ذیل طور پر لکھ سکتے ہیں :

$$\Psi(\vec{r}, t) = U(\vec{r})e^{\frac{-iEt}{\hbar}} ..... \qquad (۳)$$

اس میں E ایک مستقل (Constant) ہے۔ اس تفاعل کو مساوات نمبر (۱) میں رکھنے پر تفاعل $U(\vec{r})$ کے لیے مندرجہ ذیل مساوات حاصل ہوتی ہے۔

$$H(\vec{r})U(\vec{r}) = EU(\vec{r}).... \qquad (۴)$$

مساوات نمبر (۴) سے ظاہر ہے کہ E اس نظام کی ممکن توانائی ہے۔ چوں کہ

$$|\Psi|^2 = \left|U(\vec{r})e^{\frac{-iEt}{\hbar}}\right|^2 = |U|^2$$

وقت پر منحصر نہیں ہے اس لیے ذرہ کا کسی نقطہ $\vec{r}$ کے گرد حجم ΔV کے اندر موجود ہونے کا احتمال وقت کے ساتھ نہیں بدلتا۔ اس وجہ سے نمبر (۳) قسم کا حل سکونی حالت کا حل (Stationary — State Solution) کہلاتا ہے اور وہ نظام ایک سکونی حالت میں کہا جاتا ہے۔

سطور بالا میں بیان کردہ کوانٹم میکانیات کے اصولوں کا خلاصہ مندرجہ ذیل مفروضات (Postulates) کی شکل میں کیا جاسکتا ہے۔

(۱) ہر ایک حرکیاتی (Dynamical) متغیر کی نمائندگی ایک خطی عامل (Linear Operator) کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔ مثلاً معیار حرکت اور توانائی کے نمائندے عامل بالترتیب $(-i\hbar\nabla)$ اور $(i\hbar\frac{\partial}{\partial t})$ ہیں۔ مقام کی نمائندگی سمتیہ $\vec{r}$ سے ہوتی ہے جو صرف ایک ضربی (Multiplication) عامل ہے۔

اگر Ω کوئی عامل ہے تو اس سے متعلق ایک خطی آئگن (Eigen) مساوات ہوتی ہے :-

$$\Omega V = WV \qquad (۵)$$

I عامل V کا آئگن تفاعل اور W اس سے متعلقہ آئگن قدر (Eigen Value) کہلاتے ہیں۔

II عامل Ω سے متعلق حرکیاتی متغیر کا تخمینہ اس کی کوئی نہ کوئی آئگن قدر ہی ہوتا ہے۔

III کسی اختیاری (Arbitrary) مسلسل تفاعل کو کسی ایسے عامل (جو کسی حرکیاتی متغیر سے متعلق ہو) کے آئگن تفاعلوں کے پیرایہ میں پھیلا (Expand) سکتے ہیں۔

$$\Phi = \sum_n a_n v_n \ldots$$

مثال کے طور پر کسی زمان تابع ہملٹونین کے موجی تفاعل Ψ کی توانائی کا آئگن تفاعل نہیں ہوتا لیکن اس کو ایک زمان غیر تابع ہملٹونین کے توانائی آئگن تفاعلوں کے پیرایہ میں پھیلایا جاسکتا ہے۔

اگر Φ عامل Ω کا ایک آئگن تفاعل ہو تو پھیلاؤ (Expansion) نمبر (۶) میں صرف ایک ہی شرح (Coefficient) صفر نہیں ہوگی باقی شرحیں صفر ہوں گی۔

IV عامل Ω سے متعلق حرکیاتی متغیر کے تخمینہ W_n ہونے کا احتمال $|a_n|^2$ کے متناسب (Proportional) ہوتا ہے۔ یہ a_n اس نظام کے موجی تفاعل کے پھیلاؤ (Expansion) میں V_n (جس کی متعلقہ آئگن قدر W_n ہے) کی شرح ہے۔ مفروضات III اور IV سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اگر کسی نظام کا موجی تفاعل ایک عامل Ω کا آئگن تفاعل ہو، اور W_n اس کی متعلقہ آئگن قدر ہو، تو Ω سے متعلق متغیر کے تخمینہ کا نتیجہ یقینی طور پر ٹھیک W_n ہوگا کسی مخصوص وقت میں آزاد نظام کا موجی تفاعل اس کی اچھی مثال ہے جس کے لیے توانائی کی قدر میں کوئی عدم یقینی (Uncertainty) نہیں ہوتا۔

کوانٹم میکانیات کا ایک متبادل ضابطہ (Formalism) ہائزن برگ (Heisenberg) نے پیش کیا تھا۔ اس ضابطہ میں مستبدل (Commutator) بریکٹوں (Brackets) اور میٹرسوں (Matrices) کو بنیادی حیثیت حاصل ہے (اسی وجہ سے اس کوانٹم میکانیات کو میٹرکس میکانیات بھی کہا جاتا ہے) لیکن ڈیراک (Dirac) نے ثابت کیا کہ ہائزن برگ کا ضابطہ بنیادی طور پر شروڈنگر کے ضابطہ کے مترادف (Equivalent) ہے اس وجہ سے ہم صرف شروڈنگر کے ضابطہ ہی پر غور کریں گے۔ اس حقیقت کی طرف توجہ دلانا ضروری ہے کہ گو ہم نے واضح طور پر صرف ایک ہی ذرہ کا تذکرہ کیا ہے لیکن بیان کردہ تصورات اور تغیرات یا تو خود ہی عام ہیں یا ان کو متعدد ذراتی نظام کے لیے عمومی بنانا اصولی طور پر مشکل نہیں۔

اب چند تصورات اور ان کے اثرات کو ذرا تفصیل سے بیان کیا جاتا ہے :-

مداری اور ذاتی اسپن زاویائی معیار حرکت

کلاسیکی میکانیات کی طرح کوانٹم میکانیات میں بھی مداری زاویائی معیار حرکت (Orbital Angular - Momentum) کی تعریف $(\vec{r} \times \vec{P})$ ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ کوانٹم میکانیات میں $\vec{P}$ کا مطلب عامل $i\hbar\nabla$ ہوتا ہے۔ عوامل L_Z اور $(L^2 = L_X^2 + L_Y^2 + L_Z^2)$ (L_Z, L_Y, L_X روایاتی معیار حرکت کے بالترتیب (Z, Y, X) جزو ہیں) کے مشترک آئگن تفاعل معلوم کرنا ممکن ہے۔ ان کی آئگن قدروں کو بالترتیب $\hbar^2 l(l+1)$ اور $m_l\hbar$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ l کو مداری زاویائی معیار حرکت اور m_l کو z جزو کہتے ہیں۔ ان کو علی الترتیب مداری زاویائی کوانٹم اعداد اور مقناطیسی (Magnetic) کوانٹم اعداد بھی کہا جاتا ہے۔ کوانٹم عدد l صرف ایک صحیح ضعفی عدد (Integer) ہی ہو سکتا ہے اور ایک دیئے ہوئے l سے متعلق m کی قدر $(-l)$ سے $(+l)$ تک کا کوئی بھی صحیح عدد ہو سکتا ہے۔

کلاسیکی میکانیات میں l اور m پر ایسی پابندیاں عائد نہیں، l کا صرف مثبت ہونا ضروری ہے اور m کے لیے صرف اتنا ضروری ہے کہ وہ l سے کم اور $l+$ سے زیادہ نہ ہو۔ اسٹرن گرلاخ (Stern-Gerlach) کے تجربہ نے l اور m پر کوانٹم میکانیات کی عائد کردہ پابندیوں کو صحیح ثابت کر دیا اسی وجہ سے یہ تجربہ کوانٹم میکانیات کی تاریخ میں ایک اہم مقام رکھتا ہے۔

بہت سے بنیادی (Elementary) ذرات جیسے الکٹران

(Electron)، پروٹان (Proton)، نیوٹران (Neutron) ذاتی اسپن اور زاویائی معیار حرکت کے حامل ہوتے ہیں۔ اس معیار حرکت کو اسپن زاویائی معیار حرکت یا مختصراً صرف اسپن کہتے ہیں۔ اسپن ایک خالص کوانٹم میکانیاتی تصور ہے جس کی کلاسیکی میکانیات میں کوئی نظیر نہیں۔ اس کی تعریف r اور p کے ذریعہ نہیں کی جاسکتی البتہ اگر زاویائی معیار حرکت کی تعریف اس طرح کی جائے کہ یہ وہ عامل J ہے جس کے تینوں جزو مندرجہ ذیل استبدالی رشتوں کو مطمئن کرتے ہیں :

$$J_XJ_Y - J_YJ_X = i\hbar J_Z \ldots\ldots$$ وغیرہ (۸)

تو اس تعریف کا اطلاق اسپن اور مداری زاویائی معیار حرکت دونوں پر ہوتا ہے۔ اس تعریف پر مبنی زاویائی معیار حرکت J کی ممکن قدریں صحیح عدد اور نصف طاق صحیح عدد (جیسے $\frac{5}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{2}$ وغیرہ) ہوسکتی ہیں۔ عوامل J^2 اور J_Z کی آئگن قدروں کو علی الترتیب $J(J+1)\hbar^2$ اور $m\hbar$ لکھا جاتا ہے اور اکثر اختصار کے لیے j کو ہی زاویائی معیار حرکت کہہ دیتے ہیں۔ کسی j سے متعلق m کی ممکن قدریں $j, j-1, \ldots, -j+1, -j$ ہیں۔

اکثر سہولت کے لیے زاویائی معیار حرکت (خاص طور پر اسپن) کی توضیح میٹرسوں (Matrices) سے کی جاتی ہے۔ چوں کہ الکٹران، پروٹان، نیوٹران اور بہت سے دوسرے بنیادی ذرات کی اسپن نصف ($\frac{1}{2}$) ہوتی ہے اس لیے اسپن $\frac{1}{2}$ کی خاص اہمیت ہے۔ اسپن $\frac{1}{2}$ کے عامل کو $S = \frac{1}{2}\hbar\vec{\sigma}$ کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔ میٹرکس $\vec{\sigma}$ کے تینوں جز $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ پاؤلی (Pauli) اسپن میٹریسیں کہلاتے ہیں۔ جن ذرات کی ذاتی اسپن ہوتی ہیں وہ ذاتی مقناطیسی حرکتوں (Magnetic Moment) کے بھی حامل ہوتے ہیں چاہے وہ برقی باروالے (Charged) ہوں یا نہ ہوں۔ اسپن اور مداری حرکتوں کا باہمی بین عمل (Interaction) اسپن، مداری توانائی کا ماخذ ہوتا ہے۔ طیف (Spectrum) کی مہین بناوٹ (Fine Structure) کی ایک وجہ یہی توانائی ہے۔

دو زاویائی معیار حرکتوں $\vec{J}_1$ اور $\vec{J}_2$ کا جوڑ $J = J_1 + J_2$ بھی ایک زاویائی معیار حرکت ہوتا ہے جس کو کل زاویائی معیار حرکت (Total Angular Momentum) کہا جاتا ہے۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ کل زاویائی معیار حرکت $\vec{J}$ کی ممکن قدریں

$$(j_1+j_2), \ldots, |j_1-j_2|$$

ہیں، $J_1 - J_2$ کا مطلب ہے کہ j_1 اور j_2 میں جو بڑا ہو اس میں سے دوسرے کو گھٹانے پر جو حاصل آئے) مثلاً مداری زاویائی معیار حرکت l اور اسپن $\frac{1}{2}$ کو جوڑنے پر کل زاویائی معیار حرکت کی دو قدریں $l+\frac{1}{2}$ اور $l-\frac{1}{2}$ ممکن ہیں۔ البتہ l اگر صفر کے برابر ہو تو کل زاویائی معیار حرکت صرف $\frac{1}{2}$ ہی ہوگا۔

کوانٹم حالت اور کوانٹم اعداد

کوانٹم حالت (Quantum State) کی تعریف متعدد عاملوں کی آئگن قدروں کے ذریعہ کی جاتی ہے یعنی اس حالت کا نمائندہ Ψ جو ہملٹونین کا آئگن تفاعل ہوتا ہے، ان عاملوں کا بھی آئگن تفاعل ہوتا ہے۔ یہ آئگن قدریں، حرکیاتی مستقل ہوتی ہیں اور کوانٹم اعداد (Quantum Numbers) کہلاتی ہیں۔ یہ اعداد شرڈنگر مساوات کو حل کرنے پر حاصل کیے جاسکتے ہیں۔ تاہم کچھ ایسے کلیے (Theories) بھی ہیں جن کے ذریعے سے ان اعداد کے حصول میں مدد ملتی ہے۔ ایسے ہی کلیوں میں سے ایک یہ ہے کہ ایک ہی تفاعل دو عاملوں کا آئگن تفاعل صرف اسی صورت میں ہوسکتا ہے جب کہ وہ دونوں عامل آپس میں استبدال (Commutate) کرسکتے ہوں۔ نتیجتاً کسی توانائی حالت کے لیے توانائی کے علاوہ دوسرا کوانٹم عدد اسی وقت متعین کیا جاسکتا ہے جب کہ وہ عامل ہملٹونین سے استبدال کرسکتا ہو۔ اسی طرح توانائی کے علاوہ دو یا دو سے زیادہ کوانٹم اعداد اس صورت میں متعین کیے جاسکتے ہیں جب کہ ان میں کا ہر ایک عامل نہ صرف ہملٹونین سے استبدال کرسکتا ہو بلکہ باقی دوسرے عاملوں میں سے ہر ایک سے بھی اس کا استبدال ممکن ہو۔ مداری زاویائی معیار حرکت کے تینوں جز L_X, L_Y, L_Z اور ان کا مربع (Square) $L^2 = L_X^2 + L_Y^2 + L_Z^2$ ایک "وقت آزاد" (یا زماں غیر تابع) عددی (Scaler) ہملٹونین (یعنی جب کہ $V(\vec{r})$ سمتیہ $\vec{r}$ کی سمت پر منحصر نہ ہو) سے استبدال کرتے ہیں۔ عوامل L_X, L_Y, L_Z گو L^2 سے تو استبدال کرتے ہیں لیکن آپس میں استبدال نہیں کرتے اس لیے مذکورہ کلیہ کے مطابق موجی تفاعل عامل L^2 کے علاوہ عوامل L_X, L_Y, L_Z میں سے صرف ایک ہی کا آئگن تفاعل ہوسکتا ہے۔ روایتاً L_Z اس مقصد کے لیے منتخب کیا جاتا ہے۔ اسی طرح ایک "اسپن آزاد" (Spin-Independent) ہملٹونین کا آئگن تفاعل L^2 اور L_Z کے ساتھ ساتھ S^2 اور S_Z کا بھی آئگن تفاعل ہوسکتا ہے۔ لہٰذا اس قسم کے نظام کی حالت کے لیے کوانٹم عدد l، m_l، m_s اور n متعین کیے جاسکتے ہیں۔ ایٹمی

الکٹرانوں کے لیے تقریباً ایسا ہی ہملٹونین ہوتا ہے۔ اس لیے کسی ایٹمی الکٹران کے لیے چار کوانٹم اعداد m_s ، m_l ، l اور n متعین کیے جاتے ہیں (کیوں کہ ہر ایک الکٹران کی اسپن $\frac{1}{2}$ (نصف) ہی ہوتی ہے اس لیے یہ واضح (Explicit) طور پر نہیں لکھی جاتی) کوانٹم عدد n جس کو مجموعی کوانٹم عدد (Total - Quantum Number) کہا جاتا ہے، دراصل توانائی سے تعلق رکھتا ہے۔

مماثل ذرّات

کلاسیکی میکانیات میں ذرہ کا ایک متعین خط حرکت کرتا ہے۔

اس لیے متعدد مماثل ذرات میں ان کے خطوط حرکت کے ذریعہ باہم امتیاز کرنا ممکن ہے۔ لیکن کوانٹم میکانیات میں خط حرکت متعین نہ ہونے کے باعث ان میں باہم تمیز کرنا ممکن نہیں۔ اس وجہ سے اگر ایک نظام میں متعدد مماثل ذرات ہوں تو بعض ایسے اثرات کا ظہور ہوتا ہے جن کا مشاہدہ کلاسیکی نظام میں ممکن نہیں۔ ہائیڈروجن (Hydrogen) سالمہ (Molecule) کی کیمیائی بندش (Binding) ایسے ہی اثر کا نتیجہ ہے۔ اس سالمہ کے دونوں الکٹرانوں کو اگر قابل امتیاز سمجھا جائے تو سالمہ کی بندشی توانائی تجرباتی قدر سے بہت ہی کم ہوتی ہے۔ برخلاف اس کے اگر ان کو قابل امتیاز نہ سمجھیں تو بندشی توانائی کی محسوبہ (Calculated) قدر تجرباتی قدر سے بہت ہی قریب ہوجاتی ہے۔

مماثل ذرات کے ناقابل امتیاز ہونے کا ایک بہت ہی اہم نتیجہ پاؤلی کے اصول استثنا (Pauli's Exclusion Principle) کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ اس اصول کے مطابق دو یا دو سے مماثل فرمیان (Fermions) ایک ہی کوانٹم حالت میں نہیں ہوسکتے۔ فرمیان وہ ذرات ہیں جن کی ذاتی اسپن نصف طاق عدد صحیح ہوتی ہے۔ الکٹران، پروٹان، نیوٹران ایسے ہی ذرات ہیں۔ اس اصول کے نتیجہ میں کسی ایٹم میں کسی دو (یا دو سے زیادہ) الکٹرانوں کے چاروں کوانٹم اعداد m_s ، m_l ، l اور n یکساں نہیں ہوسکتے۔ ہیلیم (Helium) ایٹم جس میں دو الکٹران ہوتے ہیں، کی بنیادی حالت (Ground State) میں ہر ایک الکٹران کا کل کوانٹم عدد n ایک $(n = 1)$ ہوتا ہے اور ہر ایک الکٹران کا مداری زاویائی معیار حرکت اور اس کا z- جزو دونوں ہی صفر کے برابر ہوتے ہیں اس لیے اصول استثنا کے مطابق اسپن کا z- جزو دونوں الکٹرانوں کے لیے برابر نہیں ہوسکتا۔ اگر ایک کے لیے اس کی قدر $\frac{1}{2}$ ہے تو دوسرے کے لیے $-\frac{1}{2}$ ہونا چاہیے۔ مزید یہ کہ لیتھیم (Lithium) جوہر کے تینوں الکٹران ایک ہی کوانٹم سطح (Quantium - Level) $n = 1$ ، $l = 0$ میں نہیں ہوسکتے۔ ان میں سے کسی ایک کے لیے n ، l باقی دو کے ان اعداد سے مختلف ہونا ضروری ہے۔ بوسان (Bosons) یعنی وہ ذرات جن کی ذاتی اسپن عدد سالم ہوتی ہے، جیسے فوٹان (Photon) یا پائی میسان (Pi-Meson) وغیرہ کے لیے اصول استثنا صادق نہیں ہوتا۔ ایک ہی حالت میں کئی ایک بوسان ہوسکتے ہیں۔ بہت ہی پست تپش پر مشاہدہ کیے گئے بعض مظاہر جیسے فوق سیالیت (Super Fluidity)، فوق موصلیت (Super Conductivity) وغیرہ ان خیالات کی صحت کی ضمانت ہیں۔

جذب اور اخراج اشعاع

نور برقی اشعاع، جو وقت پر منحصر

برقی (Electric) اور مقناطیسی میدانوں (Fields) کا مجموعہ ہوتے ہیں جب کسی چارج یا بھرن اور برقی رو (Charge) کے نظام مثلاً جوہر یا سالمات پر پڑتے ہیں تو وہ بھرن اور برقی رو کے انتشار میں تبدیلی کردیتے ہیں۔ یعنی یہ کہ نظام کی بناوٹ میں تبدیلی آجاتی ہے۔ اشعاع سے توانائی جذب کرکے وہ نظام ایک بلندتر توانائی کی حالت میں منتقل ہوجاتا ہے۔ اس عمل کو اشعاع کی جذب کاری کہا جاتا ہے۔ وہ نظام اشعاع سے موثر ہوکر ایک کم تر توانائی کی حالت میں بھی جاسکتا ہے اور ساتھ ہی وہ ایسی اشعاع کو خارج کرتا ہے جس کا تعدد ارتعاش (Frequency) حادث (Incident) اشعاع کے تعدد کے برابر ہوتا ہے۔ اس قسم کے اخراج کو امالی اخراج (Induced Emission) کہتے ہیں۔ لیزر (Laser) اور میزر (Maser) اسی قسم کی اشعاع ریزی کے اصول پر مبنی ہیں۔

ایک بھرن — برقی رو نظام کسی بیرونی اشعاع کی عدم موجودگی میں بھی اشعاع کا اخراج کرسکتا ہے جو خودزا اخراج (Spontaneous - Emission) کہلاتا ہے۔ اس کے قسم کے اخراج کی توجیہہ اب تک بیان کردہ کوانٹم میکانیاتی تصورات اور خیالات کی بنیاد پر ممکن نہیں۔ اس کی توجیہہ کوانٹم برقی حرکیات (Quantum - Electrodynamics) پر، جس میں اشعاع اور ذرات دونوں کے لیے کوانٹم میکانیات کا استعمال ہوتا ہے، مبنی ہے۔

اضافیتی کوانٹم مساواتیں

صفحات بالا میں بیان کردہ کوانٹم میکانیات

میں ایک اہم خامی یہ ہے کہ اس میں نظریہ اضافیت (Theory of - Relativity) کا لحاظ نہیں رکھا گیا ہے۔ ایسی مساواتیں جن میں اس نظریہ کا پاس و لحاظ ہو مختلف طریقوں سے حاصل کی جا سکتی ہیں۔ ان مساواتوں کی ایک خصوصیت یہ ہے کہ اسپن ان میں خود بخود شامل ہوتی ہے، وہ بعد میں اس طرح نہیں شامل کی جا سکتی جس طرح پاؤلی (Pauli) نے اسے شروڈنگر کی مساوات میں شامل کیا تھا۔ اضافیتی کوانٹم مساوات کے لیے ایک لازمی شرط یہ ہے کہ وہ لورنٹز استحالہ (Lorentz Transformation) میں غیر متغیرہ (Invariant) ہو۔ مساوات حاصل کرنے کے بعد اس میں اسپن شامل کرنے سے یہ شرط پوری نہیں کی جا سکتی۔

خود شروڈنگر نے ہی اپنی غیر اضافیتی (Non-Relativistic) مساوات کے بعد ایک اضافیتی مساوات بھی تجویز کی تھی جس کو شروڈنگر اضافیتی مساوات یا کلائن-گارڈن (Klein-Gordan) مساوات کہتے ہیں۔ یہ مساوات ایسے ذرہ کے لیے صحیح ہے جس کا اسپن صفر ہو۔ ڈیراک (Dirac) نے بھی ایک اضافیتی مساوات تجویز کی تھی جو ان ذرات کے لیے ہے جن کی اسپن $\frac{1}{2}$ ہو۔ الکٹران، پروٹان، نیوٹران ایسے ہی ذرات ہیں۔ الکٹران کے لیے یہ مساوات نہایت کامیاب ثابت ہوئی۔ اس کے لیے مقناطیسی گردشہ اور اسپن-مداری (Spin Orbital) توانائی ٹھیک ٹھیک حاصل کیے جاسکے۔ ہائیڈروجن ایٹم کے سلسلہ میں نمایاں کامیابی ہوئی۔ البتہ پروٹان اور نیوٹران کے لیے یہ مساوات بہت زیادہ کامیاب نہیں رہی۔

ڈیراک کی مساوات سے ایک بہت ہی اہم اور دور رس نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ ایک ذرہ کے لیے اس کا ضد ذرہ (Anti-Particle) ہونا ضروری ہے جس کی کمیت اور اسپن ٹھیک وہی ہوتی ہیں جو ذرہ کی ہیں لیکن برقی بار اور مقناطیسی گردشے ذرہ کے بار اور گردشے کی برعکس ہوتا ہے۔ ۱۹۳۰ء میں پازی ٹران (Postron) اور بعد میں ضد پروٹان (Anti-Parton) اور ضد نیوٹران (Anti-Neutron) کی دریافت سے اس نظریہ کی توثیق ہوئی۔

کوانٹم فیلڈ نظریہ اور ثانوی کوانٹم سازی

جیسا کہ ابتدا میں تذکرہ کیا گیا تھا کلاسیکی طبیعیات میں اشعاع کے صرف موجی خواص ہوتے ہیں جب کہ کوانٹم طبیعیات کے مطابق اس میں ذراتی خواص بھی ہونے چاہئیں۔ یہ ذراتی خواص متعلقہ برقی مقناطیسی فیلڈ (Electro - Magnetic Field) کی کوانٹم سازی (Quantization) سے پیدا کیے جاسکتے ہیں۔ عمومی طور پر کسی بھی فیلڈ کی کوانٹم سازی سے اس میں ذراتی خواص پیدا کیے جاسکتے ہیں۔ برقی مقناطیسی فیلڈ کی کوانٹم سازی سے فوٹان (Photon) کا تصور پیدا ہوتا ہے۔ n تعدد والے فوٹان کی توانائی hn ہوتی ہے اور فیلڈ کی توانائی تمام موجودہ فوٹانوں کی توانائیوں کا مجموعہ۔ کوانٹم مساوات (جیسے شروڈنگر یا ڈیراک مساوات) کے بھی کوانٹم سازی کی جا سکتی ہے یعنی اس مساوات کو ایک قیاسی فیلڈ (Ψ -فیلڈ) کی مساوات مان کر اس کی کوانٹم سازی کی جائے۔ چوں کہ یہ فیلڈ مساوات ذرہ کی حرکت کی کوانٹم سازی کا نتیجہ ہے اس لیے Ψ-فیلڈ کی کوانٹم سازی کو دوسری کوانٹم سازی (Second Quantization) بھی کہا جاتا ہے۔ اس نظریہ کی بنیاد پر ایسے مظاہر (جن میں ذرات پیدا یا فنا ہوتے ہیں) کی توجیہ و تشریح کی جا سکتی ہے۔

کوانٹم میکانیات کے اس حصہ کو جس میں الکٹران و اشعاع اور ان کے بین عمل (Interaction) کا بیان ہوتا ہے، کوانٹم برقی حرکیات کہتے ہیں۔ یہ متعلقہ مختلف مظاہر کی توجیہ اور تشریح میں بہت کامیاب ثابت ہوئی ہے۔ خود زا اخراج اشعاع کی تشریح اطمینان بخش طریقہ سے ہو جاتی ہے۔ ڈیراک کی مساوات سے حاصل شدہ الکٹران کی مقناطیسی گردش اور اس کی تجرباتی قدر میں جو خفیف سا فرق ($0.00114\mu_B$) پایا گیا ہے وہ باقی نہیں رہتا۔ ڈیراک کی مساوات کے مطابق ہائیڈروجن ایٹم کی بعض حالتوں کی توانائی آپس میں برابر ہونی چاہیئے جب کہ کوانٹم برقی حرکیات سے ان حالتوں کی توانائی میں فرق آتا ہے۔ تجربہ سے کوانٹم برقی حرکیات کی توثیق ہوتی ہے۔ مثلاً کوانٹم برقی حرکیات کے مطابق ہائیڈروجن ایٹم کی $^2S_{\frac{1}{2}}$ (یعنی وہ حالت جس کے لیے $n = 2$، $l = 0$ اور $j = \frac{1}{2}$ ہوں) اور $^2P_{\frac{1}{2}}$ ($n = 2$، $l = 1$، $j = \frac{1}{2}$)

حالتوں کی توانائیوں میں ($1057.9 \pm 0.2 \times 10^6/Sec$) یا 700.99×10^{-20}

ارگ کا فرق ہونا چاہیے جب کہ پیمائش کردہ فرق ($1057.8 \pm 0.1 \times 10^6$ Sec) یا 700.93×10^{-20} آرگ ہے۔

یہاں کوانٹم میکانیات کے صرف بنیادی تصورات اور ان سے ماخوذ اہم نتائج ہی بیان کیے گئے ہیں۔ زیادہ دقیق مسائل پر بحث نہیں کی جاسکتی۔ نیز نظریہ انتشار (Scattering Theory) سیمٹری (Symmetries) تقریبی طریقے (Approximation Methods) کا بھی ذکر نہیں کیا گیا ہے۔

مقناطیسیت

طبیعیات کے اس شعبہ میں مقناطیسی میدان اور مقناطیسی اشیا کی نوعیت اور ان کے خواص سے بحث کی جاتی ہے یہ نام ایشیائے کوچک (Asia Minor) کے ایک مقام مقنیطیہ (Magnesia) کی بنا پر رکھا گیا' جہاں ایک تاریک رنگ کی کچ دھات میگنیٹائیٹ ملتی ہے۔ یہ لوہے کا ایک آکسائیڈ ہے اس کو چمبک پتھر یا لوڈ اسٹون (Lode Stone) کہتے ہیں۔ ۸۰۰ قبل مسیح کے یونانی نوشتوں میں چمبک پتھر کا ذکر ملتا ہے۔ لیوکریشئیس (Lucretius) نے پہلی صدی میں اپنی ایک نظم میں اس کا ذکر کیا ہے۔ اس نے محل وقوع کے اعتبار سے اسے مقناطیس سے موسوم کیا ہے لیکن پلینی (Pliny) کا کہنا ہے کہ اس کو معلوم کرنے والے چرواہے کا نام میگنس (Magnus) تھا۔ جس کے جوتوں کی کیلیں مقناطیسی میدان میں دھنس گئی تھیں۔ میگنس کی مناسبت سے اسے مقناطیس کا نام دیا گیا۔

بعض ماہرین کا خیال ہے کہ چینیوں کو مقناطیسی سوئی (کمپاس) (Compass) کا علم ۲۶ صدی قبل مسیح سے تھا۔ لیکن بعض کا کہنا ہے کہ چین میں مقناطیس عرب یا اطالوی سیاحوں کے ذریعہ صرف تیرھویں صدی عیسوی میں پہنچا۔ چمبک پتھر یا لوڈ اسٹون کے تعلق سے تجرباتی معلومات کا تذکرہ ۱۲۶۹ء کے ایک لاطینی مضمون میں ہے جسے ڈی ماری کورٹ (De Maricourt) نے لکھا تھا۔

۱۶۰۰ء میں ولیم گلبرٹ (W. Gilbert) نے انگلستان میں مقناطیس پر حاصل کردہ معلومات کو جمع کیا۔ گلبرٹ کا قیاس تھا کہ خود کرۂ ارض ایک مقناطیس ہے اس نے یہ بھی بتلایا کہ چمبک پتھر کو سرخ گرم کرنے پر وہ غیر مقناطیسی ہو جاتا ہے۔ لیکن سرد کرنے پر یہ خواص اس میں عود کر آتے ہیں۔ اس میں لوہے جیسی اشیا کو کشش کرنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔ اس خاصیت کو مقناطیسیت کہتے ہیں۔ چمبک پتھر میں چونکہ قدرتی طور پر مقناطیسی خواص پائے جاتے ہیں اس لیے اس کو قدرتی مقناطیس (Natural Magnet) کہتے ہیں۔ دوسری اشیا کو جب مصنوعی طریقوں سے مقنایا جاتا ہے تو ان کو مصنوعی مقناطیس (Artifical Magnet) کہتے ہیں۔ چنانچہ لوہے یا کسی مقناطیسی شئے کو جب کسی مقناطیس کے قریب لایا جائے یا کسی مجوز (Insulated) تار کے لچھے میں رکھ کر برقی رو گزاریں تو اس میں مقناطیسیت پیدا ہو جاتی ہے چند چیزیں ایسی بھی ہیں جن کو دوسروں کے مقابلہ میں بہت آسانی سے مقنایا جاسکتا ہے۔ مثلاً نرم لوہا۔ اس کو جب کسی مقناطیس کے قریب یا کسی برقی رو کے زیر اثر رکھا جاتا ہے تو اس میں طاقتور مقناطیسیت پیدا ہو جاتی ہے لیکن مقناطیس کے ہٹائے جانے پر یا برقی رو کے منقطع کرنے پر اس کی مقناطیسیت زائل ہو جاتی ہے۔ اس قسم کی شئے کو برقی مقناطیس کہتے ہیں۔ اس کے بجائے فولاد کی صورت میں مقناؤ (Magnetization) تو اتنا طاقتور نہیں ہوتا لیکن اس کی مقناطیسیت کافی عرصہ تک برقرار رہتی ہے۔ ایسی اشیا کو مستقل مقناطیس کہتے ہیں۔

اشیا میں مقناؤ کا اثر مختلف درجہ کا ہوتا ہے۔ جن چیزوں میں طاقتور مقناطیسیت پیدا ہو جاتی ہے ان کے متعلق کہا جاتا ہے کہ ان میں مقناطیسی سرایت (Permeability) زیادہ ہے۔

سولہویں صدی میں سب سے پہلے ڈاکٹر گلبرٹ نے مقناطیسی خواص کے متعلق تحقیقات کیں۔ اس نے معلوم کیا کہ مقناطیس کے سروں پر قوت کشش کا اثر سب سے زیادہ ہوتا ہے ان کو مقناطیسی قطب (Magnetic Poles) کہتے ہیں۔ لوہے کی ایک سلاخ کو برقی رو کے ذریعہ یا کسی اور طریقہ سے مقنایا جائے تو اس کے سروں پر قطبیت ظاہر ہوتی ہے۔ قطب دو طرح کے ہوتے ہیں ایک کو شمال نما (یا شمالی قطب) یا مثبت قطب کہتے ہیں کیوں کہ مقناطیس کو آزادانہ لٹکانے پر یہ سرا جغرافی شمال کی طرف رُخ کرتا ہے۔ نیز دوسرے کو جنوب نما (یا جنوبی قطب) یا منفی قطب کہتے ہیں جو جغرافی جنوب کی جانب رُخ کرتا ہے۔ ۱۷۸۵ء میں ایک فرانسیسی سائنس داں کولاں (Coulomb) نے یہ دریافت کیا کہ متشابہ قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں' غیر متشابہ قطب باہم کشش کرتے ہیں اور یہ قوت کشش ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے ساتھ معکوس تناسب رکھتی ہے۔

علاوہ ازیں ایک اور عجیب بات یہ بھی معلوم ہوئی کہ جب کسی مقناطیس کو دو حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے تو ہر ایک نصف حصہ سے دو قطبین کا اظہار ہوتا ہے گویا ہر ایک حصہ بذات خود ایک مقناطیس ہے۔

مقناطیس کے اردگرد کی فضا کو جس میں مقناطیسی قوتوں کا اظہار ہوتا ہے' مقناطیسی میدان کہتے ہیں۔ سہولت کی خاطر ان کے اثرات کو قیاسی خطوط قوت کے ذریعہ تعبیر کیا جاتا ہے جو شمالی قطب سے نکلتے اور جنوبی قطب پر ختم ہوتے ہیں۔ طاقتور مقناطیسی میدان میں خطوط قوت ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں اور کمزور مقناطیسی میدان کی صورت میں یہ

دور ہوتے ہیں۔ لہجوں یا لوہے کے برادے کے ذریعہ خطوطِ
قوت کا نقشہ بہت آسانی سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس کے
لیے ایک بورڈ کو مقناطیس پر رکھنے کے بعد اس پر لہجوں کو
چھڑک دیتے ہیں تو یہ باریک لوہے کے ذرات 'مقناطیسی امالی
اثر سے بذاتِ خود چھوٹے چھوٹے مقناطیس بن جاتے ہیں اور قطاروں
میں مرتب ہوجاتے ہیں جو شمالی قطب سے نکلتے ہوئے جنوبی قطب کی
جانب رجوع ہوتے ہیں۔

مختلف اجسام پر مقناطیسی میدان کا اثر مختلف طور پر ہوتا
ہے۔ لوہے کی سی اشیاء کو جن پر قوت کشش کا بہت زیادہ اثر
ہوتا ہے فیرو میگنیٹک (Ferro Magnetic) اشیاء کہتے ہیں۔
جن اشیاء پر قوت کشش کا بہت کم اثر ہوتا ہے، ان کو پیرا میگنیٹک
(Para Magnetic) اشیاء کہتے ہیں۔ لیکن چند ایسی چیزیں بھی
ہیں جن پر مقناطیسی میدان کا بجائے کشش کے دفع کا عمل
ہوتا ہے، ان کو ڈایا میگنیٹک (Dia Magnetic) اشیاء کہتے ہیں۔
مثلاً تانبا، سونا وغیرہ۔

مادہ کے مقناطیسی خواص کو سمجھنے کے لیے یہ تصور کیا جاتا ہے
کہ مادہ بہت سے چھوٹے چھوٹے مقناطیسی ذرات پر مشتمل ہے۔
یہ چھوٹے ذرات مادہ کے مالیکول (سالمات) یا ایٹم (جواہر)
ہوتے ہیں یا بعض حالات میں خاص کر دھاتوں کی صورت میں
نہایت ہی چھوٹے (یا خوردبینی) مقامی گروہ ہوتے ہیں، جن کو
ڈومین (Domain) کہتے ہیں۔ غیر مقناطیسی دھات کی صورت
میں یہ چھوٹے چھوٹے مقناطیسی ذرات یا مقامی گروہ بے ترتیب حالت
میں منتشر رہتے ہیں اور ان کے باہمی عمل ایک دوسرے کے
اثرات کو زائل کردیتے ہیں اور مقناطیسی قوت کا اظہار نہیں
ہوتا۔ جب اسی دھات کو کسی مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے
تو یہ ذرات یا مقامی گروہ، مقناطیسی میدان کی سمت کے متوازی
مرتب ہوجاتے ہیں جن کے مجموعی اثرات سے اس میں
مقناطیسیت ظاہر ہوجاتی ہے۔ اس نظریہ کی اصلیت کا اس
وقت پتہ چلا جب کہ ۱۹۳۸ء میں ربی (Rabi) نے ہر ایک
ایٹم (جوہر) کی حقیقی مقناطیسیت کی پیمائش کی۔ مقناطیس کے
خواص کی ابتدا کیوں کر ہوئی، ایک ناحل کردہ معمہ ہے لیکن
اس معمہ کی توضیح کی سمت میں پہلا قدم ڈنمارک کے سائنس داں
اورسٹیڈ (Oersted) نے ۱۸۲۰ء میں اٹھایا۔ اس نے
بتایا کہ جب برقی رو کسی تار میں سے گزاری جائے اور اس کے
قریب ایک مقناطیسی سوئی کو لایا جائے تو سوئی ایک جانب منحرف
ہوجاتی ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ برقی رو کے گزرنے
سے اس تار کے اردگرد مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔ ان
اثرات کے متعلق فرانسیسی سائنس داں بائیو (Biot) اور
امپیر (Ampere) کے تجربات کو بہت اہمیت دی جاتی ہے
ان کے تجربات کی بنا پر یہ بھی ثابت ہوا کہ جس طرح برقی رو
سے مقناطیسی اثرات رونما ہوتے ہیں اسی طرح مقناطیسی میدان
سے برقی رویں بھی پیدا ہوتی ہیں۔

۱۸۲۵ء میں امپیر نے تجربات سے ثابت کیا کہ مقناطیسی
میدان کی جلد جلد تبدیلی سے کسی تار کے بند دور میں قوت
محرکہ برقی (Electromotiv Force) پیدا ہوتی ہے اور تار میں
برقی رو گزرتی ہے۔ اس کو برقی مقناطیسی امالی اثر کہتے ہیں جس
کو ۱۸۳۲ء میں انگلستان میں فیراڈے (Faraday) نے اور
امریکہ میں ہنری (Henry) نے علیحدہ علیحدہ آزادانہ طور پر معلوم
کیا۔ ان دونوں نظریوں کو ملا کر میکسول نے ۱۸۶۳ء میں اپنا
مشہور نظریہ پیش کیا، جس کے ذریعہ برقی مقناطیسی مظہر
کی پیش قیاسی کی گئی۔ اسی دوران میں ایک جرمن سائنس داں
لینز (Lenz) نے ایک اور اصول معلوم کیا جس کو
لینز کا کلیہ (Lenz's Law) کہتے ہیں۔ اس کے مطابق
امالتاً پیدا شدہ قوت محرکہ برقی، ہمیشہ اس طرح
عمل کرتی ہے کہ اس سے حاصل ہونے والی برقی رو عمل کی
مخالفت کرتی ہے جس سے کہ یہ امالی اثرات رونما ہوتے ہیں۔
اس طرح بالآخر یہ ثابت ہوگیا کہ مقناطیسی میدان کا وجود برقی رو
یا برقی بار (Electric Charge) کی حرکات کا نتیجہ ہے۔
یہی وجہ ہے کہ کسی دھات میں مقناطیسی اثرات اس وقت پیدا
ہوتے ہیں جب کہ اس کے گرد لپٹے ہوئے تار کے پیچھے
میں برقی رو کو گزارا جاتا ہے اسی بنا پر مادہ کے ایٹموں
میں بھی مقناطیسیت کا اظہار ہوتا ہے وہ بھی اسی بات
کا نتیجہ ہے کہ ان میں الکٹران گردشی حرکت میں رہتے
ہیں۔

جدید تحقیقات کی بنا پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ مادہ میں
مقناطیسی خواص کا وجود دو مختلف اثرات کا نتیجہ ہے جو
ایٹموں کے اندرون میں ہوتے ہیں۔ پہلا اثر ان الکٹرانوں کی
حرکت کا ہے جو اس ایٹم میں ہوتے ہیں اور خاص خاص
مداروں (Orbits) میں اس کے نیوکلیس (Nucleus)
کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں۔ ان سے مداری
(Orbital) برقی رویں پیدا ہوتی ہیں جو ابتداً
بے ترتیب حالت میں رہتی ہیں لیکن بیرونی مقناطیسی میدان
کے زیر اثر خاص سمت میں مرتب ہوجاتی ہیں، جن سے
مقناطیسیت کا اظہار ہوتا ہے۔ دوسرا اثر وہ ہے جو ایٹم
کے منفرد الکٹران کے خود گھومتے رہنے سے پیدا ہوتا ہے
اور جس سے ہر الکٹران بذاتِ خود ایک مقناطیسی ذرہ کی طرح

عمل کرتا ہے۔ الکٹران بیرونی مقناطیسی اثر کے باعث مادہ میں خاص سمت میں ترتیب پا جاتے ہیں جن کے اجتماعی عمل سے طاقتور مقناطیسیت پیدا ہو جاتی ہے۔

مقناطیس کو جب آزادانہ طور پر لٹکا دیا جاتا ہے تو اس کا شمال نما قطب زمین کے تقریباً شمال کی جانب ٹھہر جاتا ہے اس واقعہ کی توجیہہ کے لیے یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ زمین بھی مثل ایک بڑے طاقتور مقناطیس کے عمل کرتی ہے جس کا شمالی قطب ۷۰° عرض بلد شمالی اور ۹۲۱۴° طول بلد غربی پر اور جنوبی مقناطیسی قطب ۷۲° عرض بلند جنوبی اور ۱۵۵° طول بلد شرقی پر واقع ہے۔ دریافت کیا گیا ہے کہ زمین کا شمالی مقناطیسی قطب کینیڈا کے شمالی حصہ بوتھیا نوسی میں واقع ہے اور جنوبی مقناطیسی قطب کا مقام وکٹوریا لینڈ ہے۔ زمین کے دونوں جغرافی قطبین ۹۰° طول بلد پر واقع ہیں۔ اس طرح یہ آسانی سے معلوم ہو سکتا ہے کہ زمین کے دونوں مقناطیسی قطب اپنے متصلہ جغرافی قطبوں سے کتنی کتنی دوری پر واقع ہیں۔ زمین کے مقناطیسی قطبین کا وقوع ایک مقام پر قائم نہیں رہتا بلکہ دوری طریقہ سے ان کے مقامات بدلتے رہتے ہیں۔ اس تبدیلی کے متعلق یہ اخذ کیا گیا کہ زمین کا مقناطیسی محور اس کے جغرافی محور کے گرد تقریباً ہر ایک ہزار سال میں ایک دور تکمیل کرتا ہے۔

کچھ عرصہ قبل سائنس دانوں کا خیال تھا کہ زمین کی مقناطیسیت اس کے اندر مستقل مقناطیسی ہوئے لوہے کے ذخیرہ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ لیکن اس طرح کے مقناطیس کا وجود ممکن نہیں کیوں کہ زمین کے اندرونی طبقہ کی بلند ٹمپریچر اور دباؤ پر لوہے وغیرہ اشیاء مائع حالت میں رہتے ہیں اور اس بلند ٹمپریچر پر مقناطیسیت باقی نہیں رہتی۔ حالیہ تحقیقات کی بنا پر یہ خیال کیا جاتا ہے کہ زمین کی مقناطیسیت کا اظہار ان برقی رووں کے باعث ہوتا ہے جو زمین کے اندرونی طبقات میں گزرتی رہتی ہیں۔ زمین کے اندر گہرائی میں ایک طبقہ پگھلے ہوئے مائع کی حالت میں موجود ہوتا ہے جس سے حملی (Convection) رویئں جاری رہتی ہیں۔ ان حملی رووں اور زمین کی گردش کے مشترکہ اثر سے برقی مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے لیکن ابھی تک ٹھیک طور پر یہ معلوم نہ ہو سکا کہ زمین کی مقناطیسیت کن اثرات کا نتیجہ ہے۔

سائنس دانوں کے لیے مقناطیس ایک نہایت ہی مفید آلہ کار ثابت ہوا ہے جس کا استعمال بے شمار اغراض کے لیے ہوتا ہے۔ ان میں برق اور مقناطیس کے تعلق کو استعمال کیا گیا ہے۔ مثلاً برقی جنریٹر (Electric Generator) برقی ٹرانس فارمر (Transformer) برقی موٹر وغیرہ۔ اس کے علاوہ پست ترین ٹمپریچر اور ایٹمی توانائی کے حصول میں بھی اس کا استعمال کافی اہمیت رکھتا ہے۔

زمین کے مقناطیسی میدان کی شدت مختلف مقامات پر یکساں نہیں رہتی زمین کے اندر گہرائی میں پٹرول، کوئلہ، سونا اور دیگر اشیاء موجود ہیں۔ ان کی موجودگی میں مقناطیسی میدان کی شدت بدل جاتی ہے۔ مقناطیسیت کی پیمائش سے یہ معلوم کیا جا سکتا ہے کہ کن کن مقامات پر تیل، کوئلہ، سونا وغیرہ کے ذخیرے موجود ہیں۔

نور یا روشنی

تعارف

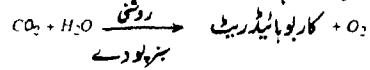
نور انسانی ماحول کا ایک بنیادی جزو ہے اس کی تعریف سادہ الفاظ میں اس کے سوا ممکن نہیں کہ نور بصارت کے حس کا ذمہ دار ہے۔ نور کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ اس کی رفتار اشاعت تمام اشیاء کی رفتاروں سے زیادہ ہے۔ ماہرین طبیعات نے اس کی ماہیئت سمجھنے کے لیے دو طرح کے تصور پیش کیے ہیں۔ ایک تو یہ کہ نور کی خاصیت موجوں کی سی ہے۔ اور دوسرا یہ کہ نور چھوٹے چھوٹے ذروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ نور کے بعض مظاہر مثلاً ایک مبدا سے نکلنے والی دو کرنوں کے پھر باہم ملنے سے روشن اور تاریک دھاریاں بننے (تداخل (Interfrence)) کی توجیہہ موجی خاصیت سے بہت اچھی طرح ہو جاتی ہے۔ لیکن بعض دوسرے مظاہر مثلاً روشنی کے اثر سے الکٹرانوں (Electrons) کا خارج ہونا ضیا برق (Photoelectricity) کی اس طرح وضاحت نہیں ہو پاتی اور ذرات کا تصور اختیار کرنا پڑتا ہے۔

انیسویں صدی میں موجی تصور غالب آ گیا حالاں کہ یہ واضح نہ تھا کہ نور کی موجیں فی الحقیقت کس قسم کی ہوتی ہیں۔ اور کس طرح اتنی اعلیٰ رفتار سے اشاعت پاتی ہیں۔ لیکن میکسول (Maxwell) نے ریاضیاتی حسابوں سے اور ہرٹز (Hertz) نے تجربہ کر کے بتایا کہ برقی مقناطیسی اثرات خلا میں سفر کر سکتے ہیں اور ان کی رفتار نور کی رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ اس لیے نور کو برقی مقناطیسی (Electromagnetic) امواج تسلیم کر لیا گیا۔ برقی مقناطیسی موجیں عرضی (Transverse) ہیں جیسی کہ عام مشاہدے میں پانی کی سطح پر لہریں ہوتی ہیں۔ روشنی کی موجوں کا طول موج (جس کی تشریح آگے کی گئی ہے) اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ ایک ملی میٹر میں روشنی کی ۱۳۰۰ سے ۲۶۰۰ تک موجیں آ جاتی ہیں۔ زیادہ غور کرنے پر ثابت ہوا کہ ریڈیو

امواج سے شروع کریں تو حرارت کی موجیں روشنی، ایکس رے، گاما امواج، یہ سبھی برقی مقناطیسی ہیں اور نظر آنے والی روشنی (مرئی) کی موجیں اس طیفی (Spectral) تسلسل کا ایک مختصر حصہ ہیں۔

برقی مقناطیسی امواج اپنے مبدا کے بارے میں معلومات فراہم کرتی ہیں اور اس واسطہ (Medium) کے بارے میں بھی جس سے گزر کے آئی ہوں۔ اس طرح ہم روشنی کی مدد سے دور دراز کے ستاروں، دوسرے اجرام فلکی (Celestial Objects) اور خلا کے بارے میں بہت سی باتیں جان سکے، جو روشنی بصارت پر اثر انداز ہوتی ہے اس کے مشاہدوں میں دوربین وغیرہ آلات سے مدد ملی اور جو برقی مقناطیسی موجیں نظر نہیں آتیں ان کے مشاہدے کے لیے دوسرے خصوصی آلات (مثلاً فوٹوگرافی کی فلم یا ریڈیائی آلات) بنائے گئے۔ اس طرح علم و تحقیق کا سلسلہ وسیع ہوا۔

سورج کی روشنی کی موجودگی میں سبز پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو جذب کر کے کاربوہائیڈریٹوں اور آکسیجن میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس عمل میں روشنی کی توانائی کا استعمال ہوتا ہے اور مندرجہ ذیل تعامل واقع ہوتا ہے۔

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{سبز پودے}]{\text{روشنی}} \text{کاربوہائیڈریٹ} + O_2$$

اس ضیا تالیف (Photosynthesis) کے عمل سے سورج کی توانائی جانداروں کو حاصل ہو جاتی ہے اور انسان کو نہ صرف غذائی مادے حاصل ہوتے ہیں، بلکہ لکڑی، کوئلہ، پٹرولیم جیسے ایندھن بھی۔ الغرض نور کائنات کی تنظیم اور انسانی زندگی کی بقا کا اہم ترین جزو ہے۔ ذیل میں نور کے بارے میں حاصل کردہ معلومات کا تاریخی خاکہ دیا جائے گا۔ اس کے بعد نور کی خصوصیات کا مختصر ذکر آئے گا۔ نور کے فعلیاتی اثرات، نور کے کیمیائی اثرات (ضیا کیمیا) نور کے آلات وغیرہ انسائیکلوپیڈیا کے مناسب حصوں میں پیش کیے جائیں گے۔

تاریخی خاکہ

قدما، آئینہ اور آتشی شیشہ سے واقف تھے مگر نوریات (Optics) کے بارے میں ان کے سارے خیالات مابعدالطبیعی (Metaphysical) تھے مثلاً فیثاغورث کے شاگرد یہ سمجھتے تھے کہ نظر آنے والی چیزیں ذرات خارج کرتی ہیں جو آنکھ پر حملہ کرتے ہیں۔ افلاطون کے شاگردوں کے نزدیک سورج کی شعاعوں، نظر آنے والی شے سے خارج ہونے والے ذروں اور خود آنکھ کے مابین تعامل ہوتا تھا۔ اپی کیورس (Epicurus) کا خیال تھا کہ نور اپنے مبدا سے نکل کر جس کسی کے جسم پر پڑتا ہے اس سے بکھر کے ہماری آنکھ تک پہنچتا ہے۔ اور اس طرح رویت (Sight) کا احساس ہوتا ہے۔ مشہور ماہر جیومیٹری اقلیدس (Euclid) کو معلوم تھا کہ آئینہ سے منعکس (Reflect) ہونے والی شعاع کا زاویۂ وقوع (Incidence) کے زاویہ کے برابر ہوتا ہے۔

بوعلی ابن الحسن ابن الہیثم بصری (دسویں صدی عیسوی) کا شمار طبیعی نوریات (Physical Optics) کے بڑے محققوں میں ہوتا ہے۔ اس نے اسکندریہ کے جالینوس (Galen) (دوسری صدی عیسوی) اور بغداد کے الکندی بصری (نویں صدی) کے کاموں سے استفادہ کیا تھا۔

ابن الہیثم (Alhazen) کی "کتاب المناظر" اور فضائی روشنیوں پر اس کی تحقیق کے لاطینی ترجمے راجر بیکن (Roger Bacon) (تیرہویں صدی) سے لے کر کیپلر (Kepler) کے زمانہ (سولہویں صدی کے بعد) تک یورپ پر اثر انداز رہے۔

پہلی صدی عیسوی میں اسکندریہ کے ماہر فلکیات بطلیموس (Ptolemy) نے دوسری صدی عیسوی میں زاویہ وقوع اور زاویہ انعطاف پیمائش کیے تھے۔ ہالینڈ کے سائنس داں سنل (Snell) نے ۱۶۰۰ء کے قریب جیبی قانون (Sine - Law) کا انکشاف کیا کہ زاویہ وقوع کی جیب ہمیشہ متعلقہ زاویہ انعطاف کی جیب کے تناسب میں ہوتی ہے۔ اس سے شفاف چیزوں کے انعطاف نما (Refractive Index) کی پیمائش کی جاتی ہے۔ فرانسیسی ریاضی داں فرما (Fermat) نے سترہویں صدی میں انعکاس اور انعطاف کے اصولوں کی مدد سے ایک ایسا جامع قاعدہ دریافت کیا جس کی رو سے بتایا جا سکتا ہے کہ ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک پہنچنے میں روشنی کیا راستہ اختیار کرے گی، اگر اثنائے راہ میں مختلف واسطے حائل ہوں اور مختلف سطحوں پر انعکاس پیش آئے۔ روشنی کا راستہ انتہائی درجہ کا (Extremum) ہوتا ہے۔ یعنی کم سے کم، زیادہ سے زیادہ یا قائم، جیسا کہ ممکن ہو۔

لیونارڈو داونچی (Leonardo DaVinci) روشنی کے خط مستقیم میں اشاعت کا قائل تھا۔ ڈنمارک کے ماہر فلکیات کیپلر نے اس اصول پر سایوں کے بننے کی توجیہ کی۔ کیپلر ہی نے سب سے پہلے ضیاء پیمائی (Photometry) کے لیے مربع معکوس (Inverse Square) کا قانون تجویز کیا۔

سترہویں صدی کا دوسرا نصف روشنی کے مطالعوں کی ترقی کا پہلا بڑا دور تھا۔ اٹلی کے ماہر طبیعیات گری مالدی (Grimaldi) نے انکسار (Diffraction) کے مظہر کا انکشاف کیا کہ مثلاً اگر روشنی ایک سوراخ سے گزرے تو عکس کے طور پر صرف ایک روشن نقطہ ہی نہیں ملتا بلکہ روشنی اور اندھیرے کے حلقے بھی بن جاتے ہیں۔ انگریز طبیعیات داں رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے بھی بتایا کہ مرطوب سڑک پر گرے ہوئے تیل کے دھبوں میں جو رنگ نظر آتے ہیں وہ نور کرنوں کے تداخل کا مظاہرہ ہوتے ہیں۔ ان ہی مشاہدات کی بنا پر ہالینڈ کے ہائی گنس (Huygens) نے نور کے موجی نظریہ کو ترقی دی۔ لیکن

اس وقت روشنی کی موجوں کو آواز کی طرح طولی (Longitudinal) سمجھا جاتا تھا۔ لہٰذا روشنی کی مستقیم اشاعت کے علاوہ نوری موجوں کی تقطیب (Polarization) کی بھی توجیہہ نہیں ہو سکتی تھی۔

مندرجہ بالا دقتوں کے پیش نظر عظیم انگریز سائنس داں نیوٹن (Newton) نور کے ذراتی نظریہ کی طرف مائل رہا جس سے نور کی اشاعت کی تو پوری طرح وضاحت ہو جاتی ہے۔ مگر انعطاف کے معاملہ میں نتیجے الٹے نکلتے ہیں۔ اس دشواری سے بچنے کے لیے نیوٹن نے ترسیلی اینٹوں یا مرحلوں (Phases) کا پیچیدہ تصور پیش کیا جو اس وقت تو سمجھ میں نہ آتا تھا مگر اب موجی نظریہ سے بھی ہم آہنگ ہو جاتا ہے۔ اور کوانٹم مکانیات سے بھی ایک حد تک مربوط معلوم ہوتا ہے۔ نیوٹن کے دوسرے کارناموں میں منشور (Prism) کی مدد سے سفید روشنی کی رنگوں میں تحلیل کی جا سکتی ہے جس سے طیف پیمائی (Spectrometry) کا شعبہ وجود میں آیا اور سمجھا جا سکا کہ اشیا کے رنگ کیوں ہوتے ہیں۔

نیوٹن کے بعد سو سال تک ذراتی نظریہ مقبول رہا۔ لیکن انیسویں صدی کے دوران انگلستان میں ینگ (Young) فرانس میں فرینل (Fresnel) اراگو (Argo) اور فیزو (Fizeau) آئرلینڈ میں لائیڈ (Lloyd) اور جرمنی میں کرکہوف (Kirchhoff) نے روشنی کو عرضی (Transverse) موجیں قرار دیا۔ یعنی یہ کہ نور کی موجوں کا ارتعاش سمت سفر کے زاویہ قائمہ (Right Angle) پر ہوتا ہے۔ البتہ یہ فرض کیا گیا کہ نور کی موجوں کا سفر ایک لچک دار، شفاف متجانس (Homogeneous) ایتھر (Ether) نامی واسطہ میں طے پاتا ہے جو سارے فضا پر چھایا ہے۔ لیکن ایتھر کی ماہیت کے بارے میں کوئی تشفی بخش تصور قائم نہ ہو سکا۔ بعد ازاں میکسویل نے نور کا برقی مقناطیسی نظریہ پیش کر کے ایتھر کی موجودگی کو غیر ضروری ثابت کر دیا۔ کیوں کہ برقی مقناطیسی اثر خلا میں سے بھی گزر جاتا ہے۔ میکسویل نے ریاضیاتی مساواتوں کی مدد سے نور کی موجوں کی نوعیت واضح کی اور برقی مقناطیسی امواج کی رفتار کے لیے تین لاکھ کیلومیٹر فی سکنڈ کی قیمت نکالی۔ یہی قیمت تجربات سے ڈنمارک کے روئیمر (Romer) اور فرانس کے فوکو (Foucault) نے حاصل کی تھی۔ امریکی ماہر طبیعیات مائکل سن (Michelson) کے کام سے بھی اس رفتار کی تصدیق ہو گئی۔ اس کے بعد جرمنی کے طبیعیات داں ہرٹز (Hertz) نے برقی مقناطیسی طریقے سے ریڈیو امواج پیدا کر کے ان کی رفتار کا مطالعہ کیا تو یہ دیکھا کہ ریڈیو امواج کی رفتار نور کی رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ موجی نظریہ کو ہر سائنس داں نے قبول کر لیا اور یہ بھی تسلیم کر لیا گیا کہ نور کی موجیں برقی مقناطیسی نوعیت کی ہوتی ہیں۔

لیکن انیسویں صدی کے آخری دس سال اور بیسویں صدی کے اوائل میں ایسے تجربی مظاہر سامنے آگئے جن سے موجی نظریہ پر ایک ضرب پڑی۔ جرمنی میں پرنگ شایم (Pringsheim) نے سیاہ جسم (Black Body) کے اشعاع کے خواص کا مطالعہ کیا۔ لارڈ ریلے (Lord Rayleigh) اور جینس (Jeans) نے کلاسیکل طبیعیات سے ان کی توجیہ کی کوششیں کیں اور یہ غیر اطمینان بخش ثابت ہوئیں۔ جرمن ماہر طبیعیات۔ ماکس پلانک (Max Planck) نے اس مظہر کی توجیہ کے لیے یہ نیا تصور پیش کیا کہ اشعاع کی توانائی موجوں کے حیطہ ارتعاش (Amplitude) کے بجائے ان کے طول موج (Wave Length) پر منحصر ہوتی ہے اس کی قیمت مسلسل ہونے کے بجائے ایک اکائی (HF) کے عددی مضاعفوں (Multiples) پر مشتمل ہے۔ اکائی توانائی کو کوانٹم (Quantum) کا نام دیا گیا۔ کسی روشنی میں موجود کوانٹوں کی تعداد فی سیکنڈ سے اس کی شدت (Intensity) متعین ہوتی ہے اور یہ موج کے حیطہ پر منحصر ہوتی ہے۔

اس نظریہ کے قیام میں ضیا برقی (Photoelectric) اثر کے انکشاف کو بہت دخل ہے۔ اس اثر کے مشاہدات یہ ہیں کہ چاہے جتنی زیادہ شدت کی طویل امواج کی (مثلاً سرخ) روشنی کسی دھات کی سطح پر پڑے، اس سے الیکٹران (Electrons) نہیں نکلتے۔ لیکن چھوٹی امواج کی (مثلاً بنفشی (Violet) یا بالائے بنفشی (Ultra Violet) کمزور روشنی بھی ڈالی جائے تو الیکٹران خارج ہونے لگتے ہیں۔ ۱۹۰۵ء میں آئن اسٹائن نے اس مظہر کی جس طرح تشریح کی اس سے پلانک کے کوانٹم نظریہ کی تصدیق ہو گئی بعد میں لوئی دی بروئی (Louis De. Broglie) کے کام سے روشنی کے ذراتی اور موجی تصورات باہم متحد ہو گئے۔ کوانٹم نظریہ کی رو سے کسی کوانٹم کی توانائی اس سے وابستہ موج کے طول موج λ اور تعدد (Frequency) سے جڑی ہوتا ہے اسے یوں لکھتے ہیں: $E = hf$ کسی موج کی رفتار c اور اس کے طول موج λ میں ہمیشہ یہ تعلق ہوتا ہے۔ $f\lambda = c$

اس لیے

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

برقی مقناطیسی موجوں کے کوانٹم کو فوٹون (Photon) کہتے ہیں۔ اور h پلانک کا مستقل کہلاتا ہے۔ تجربات سے اس کی قیمت 6.62×10^{-34} جول سکنڈ حاصل ہوئی ہے۔

انجذاب انعکاس اور انعطاف

جب کسی مادی جسم پر روشنی پڑتی ہے تو عموماً تین عملوں میں سے ایک واقع ہوتا ہے۔

۱۔ نور کا انجذاب (Absorption)
۲۔ نور کی ترسیل (Transmission)
۳۔ نور کا انعکاس (Reflection)

اکثر صورتوں میں یہ تینوں عمل ایک ساتھ مختلف حد تک واقع ہوتے ہیں۔ جو شے روشنی کے کسی حصے کی ترسیل نہیں کرتی اسے غیر

شفاف (Opaque) کہتے ہیں۔ روشنی کی ترسیل کرنے والا جسم مقدار ترسیل کے مطابق شفاف (Transparent) یا نیم شفاف (Translucent) ہوسکتا ہے۔ شفاف واسط مثلاً شیشہ میں سے دوسری شے واضح طور پر نظر آتی ہے۔ مگر نیم شفاف واسط میں سے شے کا صرف دھندلا سا نقش نظر آتا ہے۔

کسی شے کی سطح پر نور کا انعکاس باقاعدہ یا بے قاعدہ ہوسکتا ہے بے قاعدہ انعکاس کی وجہ سے روشنی کا انتشار (Scattering) ہوتا ہے۔ لیکن ہموار مستوی (Plane) اور جلا دار (Polished) سطحوں سے روشنی کا باقاعدہ انعکاس ہوتا ہے۔ انعکاس کا ایک دلچسپ نتیجہ یہ ہے کہ تصویر (Image) ہموار آئینہ کے پیچھے بنتا ہے۔ مثلاً کسی شے کو آئینے کے سامنے چھ انچ دور رکھیں تو اس کا عکس آئینہ کے چھ انچ پیچھے بنتا ہے۔

جب روشنی ہوا سے پانی یا شیشہ میں داخل ہوتی ہے تو اس کی اشاعت کی سمت بدل جاتی ہے۔ اس تبدیلی کو انعطاف (Refraction) کہتے ہیں سنیل (Snell) کے کلیہ کے مطابق زاویہ وقوع کے جیب (Sine) کو زاویہ انعطاف کے جیب سے تقسیم کرنے پر واسط کا انعطاف نما (Refractive Index) حاصل ہوتا ہے۔ موجی نظریہ سے انعطاف نما اس نسبت کو بتاتا ہے جو ہوا میں نور کی رفتار اور واسط میں نور کی رفتار میں پایا جاتا ہے۔ روشنی کی کرن کسی واسط کی سطح پر عمودوار پڑے تو مڑتی نہیں ہے۔ عدسوں (Lenses) کی بناوٹ اور خواص انعطافی اصولوں کے مطابق ہوتے ہیں۔ روشنی جذب کرنے سے اشیاء کی اندرونی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے اور ان کا ٹمپریچر بڑھتا ہے۔

اکثر صورتوں میں جاذب کے اندر کیمیائی تغیرات واقع ہوتے ہیں جن کا مطالعہ ضیائی کیمیا (Photochemistry) میں کیا جاتا ہے۔ سبز پودوں میں غذائی مادوں کی تیاری اور عکاسی کی تختی (Photographic Plate) پر تصاویر کی بناوٹ میں ضیا کیمیائی اعمال کے دخل سے سب لوگ واقف ہیں۔

طیف منشور (Prism) سے گزرنے پر سفید روشنی رنگوں میں بٹ جاتی ہے جسے نیوٹن نے اسپکٹرم (Spectrum) طیف کا نام دیا۔ اس میں رنگوں کی ترتیب (Vibgyor) کے مطابق ہوتی ہے، یعنی بنفشی (Violet) نیلگوں (Indigo) آسمانی (Blue) سبز (Green) زرد (Yellow) نارنجی (Orange) اور سرخ (Red) رنگوں کی ترتیب میں سرخ سب سے اوپر اور بنفشی سب سے نیچے ہوتا ہوتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

سفید روشنی کا اس طرح رنگین پٹیوں میں بٹنا انتشار (Dispersion) کہلاتا ہے صرف ایک رنگ کی کرن منشور میں سے گزرنے پر مزید رنگوں میں تقسیم نہیں ہوتی۔ اس سے نیوٹن نے نتیجہ نکالا کہ سفید روشنی ان رنگین

سفید روشنی
Red
Orange
Yellow
Green
Blue
Indigo
Violet

منشور

شعاعوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔ ان روشنیوں کے فوٹون میں توانائی کی مقدار سرخ سے بنفشی کی طرف بڑھتی ہے۔

۱۸۰۰ء میں ہرشل (Herschel) نے معلوم کیا کہ سرخ روشنی کے آگے نظر نہ آنے والی روشنی کی موجیں موجود ہوتی ہیں جن کو اس نے پائیں سرخ (Infra Red) کا نام دیا۔ ریٹر (Ritter) نے بتایا کہ بنفشی سے کمتر طول موج کی شعاعیں بھی نظر نہیں آتیں اور سورج کی روشنی میں موجود ہوتی ہیں۔ ان کو بالائے بنفشی (Ultra Violet) کہتے ہیں۔ لا شعاعیں (X-Rays) اور گاما شعاعیں (γ Rays) جن کا انکشاف گیسوں پر برقی شراروں اور تابکاری (Radio Activity) تجربوں کے دوران ہوا، بالائے بنفشی سے چھوٹے طول موج کی ہوتی ہیں۔ لہٰذا ان کے فوٹون کی توانائی اور بھی زیادہ ہوتی ہے۔ ہرٹز (Hertz) نے جن ریڈیو امواج کو تیار کیا تھا ان کا طول موج پائیں سرخ سے بہت بڑا ہوتا ہے۔ مکمل برقی مقناطیسی طیف (اسپکٹرم) کا نقشہ درج ذیل ہے:

گاما شعاعیں | لا شعاعیں

ریڈیو امواج	مائیکرو امواج	پائیں سرخ	مرئی روشنی				

بالائے بنفشی

اسپکٹرومیٹر (طیف پیما) اسپکٹرو اسکوپ (طیف نما)

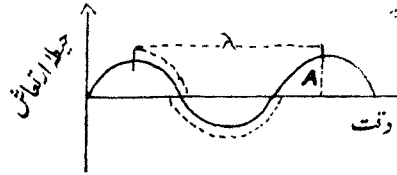
یہ آلہ وہ آلات ہیں جن کی مدد سے کسی روشنی کا اسپکٹرم دیکھا یا ناپا جاتا ہے۔ اسپکٹروگراف (طیف نگار) سے اس کا فوٹو لیتے ہیں چونکہ کسی شے سے پیدا ہونے والی یا اس میں جذب ہونے والی روشنی اس کے لیے مخصوص ہوتی ہے۔ اس لیے طیف پیمائی اشیاء کی تشخیص کا موثر ذریعہ ہے۔

نور کے مختلف امواج کا طول موج ایک ہی قسم کی اکائیوں میں دینا سہولت بخش نہیں ہوتا۔ ریڈیو اور راڈار (Radar) موجوں کے لیے میٹر اور سینٹی میٹر کی اکائی، پائیں سرخ کے لیے مائیکرون (۱ مائیکرون = $\frac{1}{1000}$ ملی میٹر) مرئی بالائے بنفشی، لا شعاع وغیرہ کے لیے انگسٹروم (۱ انگسٹروم = 10^{-8} سینٹی میٹر) یا نانومیٹر (۱ نانومیٹر = 10^{-9} سینٹی میٹر) کی اکائی استعمال ہوتی ہے۔

اسپکٹرم کا دلچسپ پہلو یہ ہے کہ کسی شے کا رنگ اس کے غیر جذب

شدہ حصے کی وجہ سے ہوتا ہے مثلاً وہ شے نیلی نظر آتی ہے جو نیلے کے علاوہ اسپکٹرم کے دوسرے سب رنگوں کو جذب کر لیتی ہیں۔ جو شے سیاہ نظر آتی ہے وہ سب رنگ جذب کر لیتی ہے۔ لیکن سفید شے نظر آنے والے طیف کا کوئی حصہ جذب نہیں کرتی۔

موج کی عام خصوصیات

نور کی موجی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے موجی مظاہر کی نوعیت پر غور کرنا ضروری ہے۔ ہم پانی کی موجوں سے واقف ہیں۔ نیز ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ آواز کی موجیں ہوا میں اشاعت پاتی ہیں۔ موجوں کی سب سے سادہ شکل جیب نما (Sinusoidal) ہوتی ہے۔ جس کا خاکہ نیچے دیا ہے:

ہر جیبی موج کا ایک خاص طول موج λ، خاص دوران (T)، خاص تعدد (F)، خاص حیطۂ ارتعاش (A) ہوتا ہے اور یہ ایک خاص رفتار (C) سے حرکت کرتی ہے۔ طول موج اور حیطۂ ارتعاش (Amplitude) شکل میں دکھائے گئے ہیں۔

کسی موج سے ترسیل شدہ توانائی اس کی شدت کے متناسب ہوتی ہے اور خود شدت حیطۂ ارتعاش کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ یعنی اگر موج کی توانائی E موج کی شدت I اور حیطۂ ارتعاش A ہو تو E، I اور A^2 ایک دوسرے کے متناسب ہوتے ہیں۔

جب دو موجیں ایک ساتھ اور ایک سمت میں واقع ہوں تو ان سے جو نئی موج بنتی ہے اسے حاصل موج (Resultant Wave) کہتے ہیں۔ اگر دونوں موجوں کا تعدد ایک ہی ہو اور یہ دونوں ایک ہی وقت اور ایک جگہ پر حیطہ حاصل کریں تو ان کے ایک دوسرے کی ہم ہیئت (In-Phase) موجیں کہتے ہیں۔ لیکن اگر ایک موج کا مثبت حیطہ دوسرے کے منفی حیطہ پر واقع ہو تو موجیں خلاف ہیئت (Out of Phase) ہوتی ہیں۔ ان انتہائی کیفیتوں کے مابین دوسری کیفیتیں جن میں موجیں بالکل ہم ہیئت یا خلاف ہیئت نہیں ہوتیں۔ حاصل موج کا حیطہ اور اس کی شدت ہیئتوں کے اضافی فرق پر منحصر ہوتا ہے۔

ایسے واسطے میں جس کی خاصیتیں تمام سمتوں میں ہموار اور یکساں ہوں تو نور خط مستقیم میں حرکت کرتا ہے۔ نور کی شعاعوں کی مستقیم حرکت سایوں کی بناوٹ کی ذمہ دار ہوتی ہے۔ چاند گہن اور سورج گہن کی توجیہ اس طرح کی جاتی ہے۔ مخرج سے شعاعوں کا فاصلہ جتنا بڑھتا جاتا ہے ان کی تنویری طاقت (Illumination) فاصلے کے معکوس مربع کے تناسب سے گھٹتی جاتی ہے۔

تداخل اور انصراف (انکسار)

تداخل (Interference) اور انکسار (Diffraction) کے مظاہر روشنی کی موجی سیرت کی فیصلہ کن کسوٹی ہیں۔ یہ خاصیتیں اس وقت ظاہر ہوتی ہیں جب روشنی کی موجیں کسی ایسے سوراخ یا رکاوٹ (Obstacle) سے گزریں جس کی جسامت موجوں کے طول سے کچھ ہی زیادہ بڑی ہو۔

ٹامس ینگ (Thomas Young) نے انطباق (Super Position) کے اصول کو وضاحت سے پیش کیا۔ نیز یہ کہ جب دو مبدا ہم ربط (Coherent) ہوتے ہیں تو دلچسپ نتیجے برآمد ہوتے ہیں۔ اس کے لیے ینگ نے اپنا مشہور تجربہ مرتب کیا جو نور کے موجی نظریہ کے بارے میں کلاسیکی حیثیت رکھتا ہے۔ تجربہ کو یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ اگر ایک مہین درز (Slit) کو متوازی کرنوں سے روشن کریں اور نکلنے والی روشنی کو ایک پردہ پر دیکھیں تو انصراف کی وجہ سے روشن اور تاریک دھاریاں نظر آئیں گی۔ بیچ کی دھاری خاصی چوڑی ہوتی ہے۔ اور دونوں طرف دھاریاں پتلی ہوتی جاتی ہیں۔ اب اگر ایسی دو درزیں ایک دوسرے کے قریب روشن کی جائیں تو پردے پر انکسار کی دھاریوں کے اندر تداخل کی یکساں چوڑائی کی دھاریاں ملنے لگتی ہیں (شکل: اگلے صفحہ)

ایک مبدا سے روشنی دو باریک درزوں ا اور ب پر پڑتی ہیں۔ نقطہ و ان دونوں سے مساوی دوری پر ہوتا ہے۔ اور یہاں دونوں موجیں ایک دوسرے کی کمک (Reinforcement) کرتی ہیں۔

درمیانی شکلیں

خلاف ہیئت
(Out of Phase)

ہم ہیئت
(In-Phase)

مقام پ نقطہ ا سے نقطہ ب کے مقابلہ میں نصف طول موج قریب تر ہوتا ہے۔ اور دونوں موجیں ایک دوسرے کو منسوخ (Cancel) کرتی ہیں جس سے مقام پ تاریک ہو جاتا ہے لیکن ق نقطہ ا سے ایک طول موج قریب تر ہوتا ہے۔ اور یہاں دونوں موجیں پھر ایک دوسرے کی کمک (Reinforce) کرتی ہیں اور ق روشن ہو جاتا ہے۔ اس قسم کے مشاہدات پردے کے نچلے حصہ میں بھی ہوتے ہیں اور پ تاریک اور ق روشن نظر آتا ہے۔

مثلاً اگر یہ متوازی درزیں دو سے بڑھا کے فی ملی میٹر کئی سو کر دی جائیں تو انکساری جالی (Diffraction Grating) بن جاتی ہے۔ یہ جالی دو طرح کی ہوتی ہے۔ یعنی ترسیلی (Transmission) اور انکساری (Diffraction) یہ جالی عام طور پر کسی ہموار شفاف یا صیقل دار سطح پر کثیر لکیریں کھینچ کر بنائی جاتی ہے۔ ترسیلی جالی پر پڑنے والی روشنی جن رنگوں سے مل کر بنی ہوتی ہے انکسار کے عمل سے ان رنگوں کی بہت مہین دھاریاں بن جاتی ہیں۔ یہ عمل طیف پیمائی میں بہت کام آتا ہے۔

قلموں میں، ایٹموں اور سالموں کا ڈھانچہ ایک سہ ابعادی (3 - Dimensional) جالی بناتا ہے۔ لاوے (Laue) نے قلموں پر لا شعاعیں ڈال کے جو انکساری نمونے حاصل کیے وہ اسی کے نام سے مشہور ہیں۔

تقطیب

یہ خاصیت نوری موجوں کے عرضی ہونے کی وجہ سے ہے

روشنی کی موج میں برقی اور مقناطیسی ارتعاشات ہمیشہ ایک دوسرے کے بھی زاویہ قائمہ پر ہوتی ہیں اور سمت سفر کے بھی، لیکن عام طور پر یہ کسی ایک سمت یا نہج کی پابند نہیں ہوتیں۔ ارتعاشات کے نہج کے تعین کو تقطیب کہتے ہیں۔ جو کئی طرح کی ہوتی ہے۔ اگر برقی مقناطیسی ارتعاشات ایک سمت کی پابند ہو جائے تو مسطح تقطیب (Plane Polarization) وجود میں آتی ہے۔ کیوں کہ سمت سفر اور ارتعاشات کی سمتیں دونوں مل کر ایک سطح کا تعین کرتی ہیں جسے تقطیب کی سطح (Plane of Polarization) کہتے ہیں۔ ایک ہی طول موج کی دو مسطح مقطب موجیں ایک ہی سمت میں جا رہی ہوں تو آپس میں مل کر بیضوی یا ایلپٹی (Elliptical) تقطیب پیدا کرتی ہیں یہ ایلپٹی تقطیب دائری (Circular) تقطیب میں بدل جاتی ہے، اگر دونوں موجوں کے عرض برابر اور ایک دوسرے کے علی القوائم ہوں، نیز ان کی اضافی ہیئت (Relative Phase) ۹۰° کی ہو۔

مسطح تقطیب انعکاس، ترسیل دوہرے انعطاف اور انتشار وغیرہ کے باعث پیش آتی ہے۔ کسی قلم کے اندر مختلف سمتوں میں ارتعاش کرنے والی روشنی کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔ لہٰذا اس کے انعطاف کے زاویے بھی بدل جاتے ہیں۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ معمولی روشنی کی کرن دو قسم کی مقطب کرنوں میں بدل جاتی ہے ان میں سے ایک کو انعکاس کلی (Total Reflection) کے ذریعہ علیحدہ کر دیا جاتا ہے اور دوسری کرن مقطب حالت میں نکلتی ہے۔ کیلسائٹ کے بنے ہوئے نکولی منشور (Nicol Prism) کا یہی اصول ہے۔ ٹورمالین بھی ایک عمدہ تقطیب کنندہ ہے۔ لیکن آج کل اس کام کے لیے سب سے زیادہ پولارائڈ (Polaroid) کا استعمال ہوتا ہے جو پلاسٹک کی شفاف تختی میں کسی تقطیب کنندہ کی چھوٹی چھوٹی قلمیں پیوست کر کے بنایا جاتا ہے۔

دو تقطیب کنندہ یکے بعد دیگرے استعمال کر کے روشنی کی تقطیبی کیفیت کا صحیح جائزہ لیا جا سکتا ہے۔

نور کی رفتار کی پیمائش

نور کی رفتار کا پہلا کمی اندازہ مشہور ماہر فلکیات رومر (Römer) نے ۱۶۷۶ء میں لگایا۔ سیارہ مشتری (Jupiter) اور اس کے چاند کے مدار تقریباً ایک ہی سطح میں واقع ہوتے ہیں۔ اسی لیے ہر چکر میں چاندوں کا گہن (Eclipse) پڑتا ہے۔ غور سے مشاہدہ کرنے پر چاند گہن کے مداروں میں ایک ہزار سیکنڈ تک کی کمی زیادتی معلوم ہوئی۔ اس مفروضہ پر کہ مشتری سے زمین کے فاصلہ کے گھٹنے بڑھنے سے ایسا ہوتا ہے، رومر نے زمین کے مدار کو (جو دراصل ۳۰ ارب کلومیٹر کے قریب ہوتا ہے) اس وقفہ سے تقسیم کر کے نور کی رفتار ۳،۵ لاکھ کیلومیٹر فی سیکنڈ حاصل کی تھی۔

سورج کے گرد زمین کی گردش کے باعث ٹھیک سر پر موجود ستارہ کو دیکھنے کے لیے دوربین کو عمود سے جھکانا پڑتا ہے۔ ۱۷۲۸ء میں جیمس بریڈلے (James Bradley) نے ستاروں کی ضلالت (فتور) (Stallar Aberration) کا زاویہ ناپ کر اعلان کیا کہ روشنی کی رفتار سورج کے گرد زمین کی مداری رفتار سے دس ہزار گنا زیادہ ہوتی ہے۔ یعنی تقریباً تیس لاکھ کیلومیٹر فی سیکنڈ۔

فرانسیسی ماہرین طبیعات آرمان فیزو (Fizeau) اور فوکو (Foucault) نے چند کیلومیٹر کے نزدیک تر فاصلوں پر تجربے کر کے نور کی رفتار ہی حاصل کی۔

شکاگو یونیورسٹی کے پروفیسر مائیکلسن (Michelson) نے نور کی رفتار کی صحیح تر پیمائش کے لیے دو آئینے استعمال کیے جن میں سے ایک سادہ اور ساکن تھا جب کہ دوسرے کے کئی رخ تھے

اور وہ ایک متعین رفتار سے گردش میں رکھا گیا تھا گردش کرنے والے آئینے کے ایک رخ سے روشنی کی کرن ساکن آئینہ پر پہنچتی اور واپس ہوکر گردش والے آئینے کے دوسرے رخ پڑتی۔ مائیکل سن اور اس کے ساتھی ۱۹۲۷ء تک یہ تجربہ بہتر حالات میں دوہراتے رہے۔ اور ۲۹۹۸۰۰ کیلومیٹر فی سیکنڈ کی قیمت تک پہنچے۔ اس حساب سے نور کی کرن ایک سال میں ۹۴۵ کھرب کیلومیٹر مسافت طے کرتی ہے۔ اس کو فلکیات میں نوری سال (Light Year) کہتے ہیں۔ اور بیرونی فضا (Outer Space) کے فاصلوں کو اسی پیمانے پر ناپا جاتا ہے۔

اس کے بعد اس اثر کا استعمال شروع ہوا جسے ۱۸۷۶ء میں جان کر (John Kerr) نے دریافت کیا تھا اور جس کے مطابق مساوی الجہت بے شکل چیزیں طاقت ور برقی میدان میں دوہرے انعطاف کا مظاہرہ کرنے لگتی ہیں۔ پھر دوسری جنگ عظیم کے بعد ریڈیو امواج اور ریڈار کی مائیکرو موجوں (Microwave) کی بھی رفتار ناپی گئی۔ ۱۹۷۲ء میں جوزف سن (Josephson) اثر کا استعمال کرکے روشنی کی صحیح ترین رفتار ۲،۹۹،۷۹۲٫۴۵۸ کیلومیٹر فی سیکنڈ نکالی گئی۔ اور اس بات کی بھی پوری تصدیق ہوگئی کہ مائیکرو موجوں سے لے کر بالائے بنفشی تک برقی مقناطیسی امواج کی رفتار میں کوئی فرق نہیں ہوتا اور اس کی قیمت متذکرہ عدد (یعنی ۲،۹۹،۷۹۲٫۴۵۸ کیلومیٹر فی سیکنڈ) کے برابر ہوتی ہے۔

نیوکلی طبیعیات

نیوکلی طبیعیات (Nuclear Physics) کا آغاز یورینیم (Uranium) کے مرکبات (Compounds) میں پائی جانے والی تابکاری (Radio - Activity) کی دریافت سے ہوا۔ رونجن (Roentgen) کرنوں سے پیدا ہونے والی ثانوی درخشانی (Fluorescence) کی ۱۸۹۶ء میں دریافت ہوئی۔ بیکویرل (Bacquerel) نے یورینیم کے مرکبات کی ثانوی درخشانی کا سبب ان مرکبات سے کرنوں کا اخراج (Emission) بتایا۔ اپنے اس خیال کی تصدیق کرنے کے لیے تجربات کرتے ہوئے بیکویرل نے تابکاری کے مظہر کی دریافت کی۔ قشر ارض میں موجود ایسی اشیاء جن کے ایٹم (Atoms) غیر مستحکم (Unstable) ہیں نیوکلی تبدیلی (Transformation) کی بدولت دخولی کرنوں کا اخراج کرتے ہیں قشر ارض میں پائی جانے والی اشیاء کے تین اہم خاندان تھوریم سلسلہ (Thorium Series)، ایکٹینیم (Actinium) سلسلہ اور یورینیم سلسلہ خود زا تابکاری (Spontaneous Radio Activity) کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ ان خاندانوں کی کمیت (Mass) کا اشاریہ علی الترتیب 4n+2، 4n+3 اور 4n سے کی جاسکتی ہے۔ ان میں سے کسی بھی ایک سلسلہ کے تمام ممبران طویل حیاتی مورث ایٹم (Parent Atom) سے دختر ایٹم (Daughter Atom) ہوتے ہیں۔ کسی بھی سلسلہ کے ایک ممبر کی دوسرے ممبر میں تبدیلی ایک یا زائد الفا ذرات (Alpha or α-Particle) یا بیٹا ذرات (Beta or β - particles) کے اخراج کے عمل میں آنے سے ہوتی ہے۔ اس دوران میں گاما کرنیں (Gamma or γ - Rays) بھی نکلتی ہیں۔

ردرفورڈ (Rutherford) نے تجربے کے ذریعے یہ بات ثابت کردی کہ الفا ذرات درحقیقت ہیلیم (Helium) ایٹم کے نیوکلیئس (نیوکلیے) (Nuclei) ہیں۔ نیوکلیئس کے کولوم مضمر (قوائی) روگ (Colomb Potential Barrier) سے الفا ذرات کا رساؤ (Leakage) کلاسیکی (Classical) نقطہ نظر سے ممنوع ہے۔

گیمو (Gammow) نے الفا ذرات کو بھاری نیوکلیئس میں ایک چھوٹی اکائی کی شکل میں موجود مان کر ان کے کولوم مضمر (قوائی) روگ سے رساؤ مظہر کی موجی لہر میکانیکی (Wave Mecnahical) نقطۂ نظر سے توجیہہ کی۔

الفا ذرات کی توانائی کی پیمائش سے اس حقیقت کا انکشاف ہوا کہ کچھ تابکار نیوکلی نسلیں (Nuclides) ایسی بھی ہیں جن سے ایک سے زائد توانائی گروپ کے الفا ذرات کا اخراج ہوتا ہے۔ الفا ذرات کے مجرد (منفصل) توانائی طیف کی (Discrete Energy Spectrum) اور ساتھ میں نکلنے والی گاما کرنوں کی توانائی کی پیمائش سے اس نتیجے کی طرف رہنمائی ہوئی کہ ایٹمی منازل کی طرح نیوکلی توانائی منازل بھی مجرد ہوتی ہیں۔ گاما کرنوں کا اخراج، نیوکلیئس کے مشتعل حالت-۱ (Excited State -1) سے بنیادی حالت (Ground State) یا کم مشتعل حالت میں آنے سے ہوتا ہے۔

بیٹا ذرات کے نوعی چارج (Specific Charge) کی پیمائش سے ان الیکٹران (Electron or β^-) یا پازیٹران (Positron or β^+) ہونے کی تصدیق ہوئی۔ کسی تابکار نیوکلیئس میں سے β^+ تو کسی سے β^- کا اخراج ہوتا ہے۔ مقناطیسی طیف گراف (Magneto Spectrograph) سے بیٹا ذرات کا توانائی طیف ناپنے پر ایک مسلسل طیف ملتا ہے۔ بیٹا تابکار نسلوں میں ابتدائی مسلسل طیف پر منطبق (Superposed) ثانوی خطی طیف (Secondary Line Spectrum) بھی ملتا ہے۔ یہ خطی طیف ہم کو تابکار ایٹم کے مجرد منازل کے بارے میں معلومات فراہم کرتا ہے۔ فرمی (Fermi) کا بیٹا تنزل نظریہ (Theory of β - Decay) جس کی بنیاد پاؤلی (Pauli) نیوٹرینو فرضیے

(Neutrino Hypothesis) بھی بیٹا کی خصوصیات کی ترجمانی کرتا ہے۔ اس نظریے کے مطابق β^+ کے اخراج کے ساتھ ایک الیکٹرانی نیوٹرینو (ν_e) کا اخراج ہوتا ہے اور نیوکلیئس (نیوکلیہ) کے اندر ایک پروٹان (Proton) کی ایک نیوٹران (Neutron) میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اسی طرح β^- کے اخراج کے ساتھ ایک الیکٹرانی اینٹی (ضد) نیوٹرینو (Anti Neutrino, $\bar{\nu}_e$) کا اخراج ہوتا ہے اور نیوٹران کی پروٹان میں تبدیلی ہوتی ہے۔ الیکٹرانی نیوٹرینو اور اینٹی نیوٹرینو تعدیلی (Neutral) اور قابل نظر انداز کمیت والے ذرات ہیں اس کمزور بین تعامل (Weak Interaction) مظہر میں قانون بقائے مماثلت (Parity - Conservation) کے کو ٹوٹتے ہوئے پایا گیا ہے۔ ۱۹۱۱ء میں سونے کے باریک اوراق پر الفاذرات کی شعاعوں کو ڈالنے اور منتشر شدہ مشہور الفاذرات سے بیش زاویائی انتشار (Scattering) کی توجیہ کرنے کے لیے ردرفورڈ نے ایٹم کے نیوکلی ماڈل کی تشکیل کی جس کے مطابق ایٹم کا کل مثبت چارج اور تقریباً کل کمیت ایٹم کے مرکز پر ایک خفیف حجم میں پائے جاتے ہیں جسے نیوکلیئس (نیوکلیہ) کہتے ہیں۔

تجربات سے یہ معلوم ہوا کہ نیوکلی نصف قطر R کو مساوات $R = \gamma_0 A^{\frac{1}{3}}$ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے جس میں A ایٹمی کمیتی عدد (Atomic Mass Number) ہے اور مستقل $\gamma_0 \times 10^{13}$ کی قدر (Value) 1.3 اور 1.7 سینٹی میٹر کے درمیان ہے۔ نیوکلی مادے کی کثافت (Dencity) اندرونی حصے میں مستقل رہتی ہے اور سطح کے قریب آہستہ آہستہ کم ہوکر صفر ہوجاتی ہے۔

نیوکلی اجزا (Constituents) کے لیے ابتدا میں پیش کیا گیا الیکٹران۔ پروٹان فرضیہ نیوکلی اسپن (Spin) اور نیوکلی مقناطیسی گردشے (مومنٹ) (Nuclear Magnetic Moment) کی تجرباتی پیمائش کی ترجمانی کرنے میں ناکام ثابت ہوا۔ ہائیزن برگ (Heisenberg) کے اصول عدم یقین (Principle of Uncertainty) کے مطابق بھی الیکٹران کا نیوکلیئس (نیوکلیہ) میں وجود کا سمجھنا بہت مشکل ہے۔ مذکورہ بالا تضاد کی بنا پر ردرفورڈ نے پروٹان (ہائیڈروجن نیوکلیہ) کے برابر کمیت والے ایک نیوٹرل نیوکلی ذرے نیوٹران کے وجود کی پیش گوئی کی۔ نیوٹران کے وجود کی تجرباتی تصدیق چاڈوک (Chadwick) نے ۱۹۳۲ء میں کی۔ اس طرح نیوکلیئس کا نیوٹران۔ پروٹان ماڈل قائم ہوا۔ کسی نیوکلیئس میں موجود کل نیوکلیان (Nucleon) (یعنی دونوں قسم کے ذرات کی تعداد کو کمیتی عدد (Mass Number) کہتے ہیں۔ نیوکلیئس میں پروٹان کی تعداد کو ایٹمی عدد کہتے ہیں۔ ایٹمی عدد نیوکلیئس پر کل مثبت چارج بتاکر عناصر (Elements) کی شناخت اور دوری جدول (Periodic Table) میں ان کی جگہ کا تعین کرنے کی بنیاد ہے۔ ایک عنصر کے مختلف کمیت والے ایٹم ہم جا (Isotope) کہلاتے ہیں۔ کیوں کہ وہ دوری جدول میں بالکل یکساں کیمیادی خصوصیات کی وجہ سے ایک جگہ پائے جائیں گے۔ مختلف عناصر کے برابر کمیت والے ایٹم ہم بار (Isobar) کہلاتے ہیں۔

نیوکلی کمیت کی تجرباتی قدر اگرچہ کمیتی عدد کے قریب تر ہوتی ہے پھر بھی نیوکلیئس کے تمام نیوکلیانوں کی کمیتوں کے مجموعے سے کم ہوتی ہے۔ نیوکلی کمیت کمی (Nuclear Mass Deffect) مظہر نیوکلیانوں کی باہمی بندشی توانائی (Binding Energy) کی دلیل ہے۔ کمیت کی کمی نیوکلیئر استحکام (Stability) کے لیے ایک قسم کے پیمانے کا کام کرتی ہے۔ وائی سیکر (Weisacker) نے نیوکلیئس کو ایک رقیق بوند (Liquid Drop) مان کر نیوکلی بندش توانائی کے لیے ایک نیم تجربی (Semi Empirical) فارمولا تجویز کیا جس کے مطابق نیوکلی بندش نیوکلی حجم کے متناسب ہوتی ہے اور نیوکلی سطح کے پھیلنے، کولوم اندفاع (Repulsion) کے بڑھنے اور نیوٹران افراط (Excese) $A - 2z$ کے بڑھنے پر گھٹتی ہے۔ نیوکلیانوں کی ذاتی اسپن (Intrinsic Spin) $\frac{1}{2}\hbar$ ہوتی ہے۔ پروٹان کے مقناطیسی گردشے (مومنٹ) (Magnetic Moment) کی تجرباتی قدر ڈراک (Dirac) نظریے پر منحصر کھینے کی 2.79 گئی ہے۔ اس حقیقت کی بنا پر پروٹان کا ابتدائی ذرہ ہونا مشتبہ قرار دیا گیا اور اس میں ساخت (Structure) کو ممکن تصور کیا جانے لگا۔ اسی طرح نیوٹران میں مقناطیسی گردشے (مومنٹ) کا وجود اس میں ساخت کے ہونے کو تجویز کرتا ہے۔ کسی نیوکلیئس کے تمام نیوکلیانوں کی ذاتی اسپین اور ان کے درمیان زاویائی تحرک (معیار حرکت) (Angular Momentum) کے سمتی جوڑ (Vector Sum) کے نتیجے میں نیوکلیئس کی اسپن حاصل ہوتی ہے۔ نیوکلی اسپن کی بدولت ملنے والے مقناطیسی گردشے (مومنٹ) کی تجرباتی پیمائش نیوکلی ساخت کے بارے میں مفید معلومات مہیا کرتی ہے۔ برقی چوہرا مومنٹ (گردشہ) (Electric Quadruple Moment) چارج تقسیم کے کروی تشاکل (Spherical Symmetry) پر روشنی ڈالتا ہے۔

نیوکلیانوں کے درمیان مضبوط کششی قوت (Attractive — Force) — نیوکلیئس کو شکستہ ہونے سے محفوظ کرکے مستحکم بناتی ہے۔ الفاذرات اور نیوکلیئس کے درمیان دوری کم ہونے پر کولوم کا مقلوب مربع قانون قائم نہیں رہتا۔ اس حقیقت کا انکشاف ردرفورڈ کے الفاذرات کے انتشاری تجربے کے دوران ہوا اور اس نے نیوکلی قوت کی طرف رہنمائی کی۔ تجرباتی اور نظریاتی مطالعے سے ثابت ہوا کہ نیوکلی قوت کی خصوصیات میں مضبوط کشش کے علاوہ اس کی کم وسعت (Range) ایک اہم خصوصیت ہے جس کا فاصلہ 1.5×10^{-13} cm ہے۔ بین نیوکلیان دوری 0.4×10^{-13} cm

فاصلہ کی ہو جانے پر نیوکلی قوت اندفاعی (Repulsive) ہو جاتی ہے اور اس کی قدر ناقابل پیمائش حد تک بڑھ جاتی ہے اسے معمر (قوہ) کے سخت قلب Hard Core کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ نیوکلی قوت میں مرکزی کے علاوہ ایک غیر مرکزی جز (Non-Central Part) بھی ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ زلویائی تحرک پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ نیوکلی قوت چارج پر منحصر نہیں ہوتی ہے، یوکاوا (Ukawa) نظریے کے مطابق نیوکلی قوت دو نیوکلیانوں کے بیچ پائی میسانوں (یا پائیانس) (PI-Mesons or Pions) کے تبادلے کی بدولت پیدا ہوتی ہے۔ زیادہ بین نیوکلیان دوری پر ایک پائیان مبادلہ (One Pion Exchange) طریق غالب رہتا ہے لیکن یہ دوری کم ہونے کے ساتھ ساتھ دو پائیاں مبادلہ طریق اور متعدد میسان مبادلہ طریق اہم تر ہوتا جاتا ہے۔

ردرفورڈ نے ۱۹۱۹ ء میں نیوکلیس کے مصنوعی پھوٹ (Artificial Disintegration) کا تجرباتی مظاہرہ کیا۔ مذکورہ بالا تجربے میں نائٹروجن کو الفا ذرات سے بمباری کرنے پر نیوکلی عمل کے ذریعے تیز رفتار پروٹان کا اخراج مشاہدے میں آیا۔ اس کی بڑی اہمیت یہ تھی کہ پہلی دفعہ ایک عنصر (نائٹروجن) سے ایک دوسرا عنصر (آکسیجن) بن گیا۔ بیریلیئم (Biryllium) نیوکلیس کی الفا ذرات سے بمباری کے ذریعے مصنوعی پھوٹ کی بدولت نیوٹران کا اخراج ہوا جس کی شناخت چاڈوک نے ابر چیمبر (Cloud Chamber) استعمال کرکے ۱۹۳۲ ء میں کی۔ مصنوعی پھوٹ کے ذریعے ایک اور تابکار سلسلہ کی دریافت ہوئی جسے نپچونیئم 4n + 1 سلسلہ Neptunium : 4n + 1 series کہتے ہیں۔ کسی نیوکلی عمل کے احتمال وقوع (Probability) کو مقداری طور پر عرضی تراش Cross Section (نیوکلی عمل کے لیے موثر طور پر دکھائی پڑنے والے نیوکلیس کی عرضی تراش) سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ نیوکلی عمل عرضی تراش کی اکائی بارن 10^{-24} cm² ہے۔ نیوکلی عمل کا تجرباتی اور نظریاتی مطالعہ نیوکلی ساخت اور نیوکلی قوت کے بارے میں مفید معلومات فراہم کرتا ہے۔ نیوکلی عمل کو سمجھنے کے لیے کئی ماڈل (Models) پیش کیے گئے ہیں۔ بور مرکب نیوکلیس ماڈل — (Bohr's Compound Nuclear Model) کے مطابق بمبار ذرہ نشانہ زدہ (Target) نیوکلیہ میں پیوست ہو کر ایک مشتعل مرکب نیوکلیس بناتا ہے نیوکلیانوں کے درمیان قوی بین تعامل (Strong Interaction) کی بنا پر اشتعال توانائی Excitation Energy مرکب نیوکلیس کے سبھی نیوکلیانوں میں تیزی سے تقسیم ہو جاتی ہے۔ بعد میں مشتعل مرکب نیوکلیس کے کسی ایک ذرے یا ایک سے زائد ذرات کے ایک گروپ پر توانائی

مرکوز ہونے سے وہ ذرہ یا ذرات کا گروپ علیحدہ ہو سکتا ہے حری (Thermal) اور نیم حری (Epi - Thermal) نیوٹرانوں سے نیوٹران گرفتاری کا ردعمل (Neutron Capture Reaction) n, γ واقع ہوتا ہے۔ عرضی تراش کی پیمائش کی جانے پر گمک منازل (Resonence States) ملتی ہیں۔ ان گمک منازل کی چوڑائی (Width) سے مرکب نیوکلی حالت کی حیات (Life - Time) کا کیا گیا تخمینہ 10 $^{-16}$ Sec. پایا گیا۔ مرکب نیوکلی حالت کی حیات کی مذکورہ بالا قدر، مرکب نیوکلی ماڈل کی حمایت کرتی ہے۔ لیکن مرکب نیوکلی ماڈل ایک اہم نیوکلی ماڈل شیل ماڈل (Shell Model) سے تضاد میں ہے۔ شیل ماڈل کے مطابق نیوکلیس کے ذرات کے آپس کے تعامل کے بجائے یہ مانا جاتا ہے کہ ہر ایک ذرہ دوسرے ذرات سے آزادانہ ایک' یک ذراتی مضمر (قوہ) (Single Particle Potential) میں حرکت کرتا ہے۔ نیوکلیئوں کی اسپن اور پائیداری اعداد 2,8, 20, 50, 82, 126. والے نیوکلیئوں کا غیر معمولی استحکام شیل ماڈل کی حمایت کرتے ہیں۔

نیوکلی عمل میں ایک اہم طبقہ نیوکلی فشن یا انشقاق (Fission) کا ہے۔ اس کی توجیہ رقیق بونڈ ماڈل سے ہو سکتی ہے۔ کسی نیوکلیئس کی شکل سطحی تناؤ (Surface Tension) اور کولوم اندفاع کے بیچ توازن پر منحصر ہوتی ہے۔ توانائی کا اشتعال نیوکلیس کی شکل کو کروی سے بیضوی (Elliptical) اور ڈمبل نما (Dumbbell Shaped) بنا سکتی ہے۔ ڈمبل کے دونوں حصّوں کے بیچ کولوی اندفاع کے سطحی تناؤ پر غالب آجانے پر دونوں حصّے علیحدہ ہو کر فشن عمل کی تکمیل کرتے ہیں معمولی سطحی بگاڑ (تخریب) (Deformation) کے لیے کسی نیوکلیہ کے غیر مستحکم ہونے کا معیار یہ ہے کہ فشن پیرامیٹر $\frac{Z^2}{A}$ کم سے کم 45 ہو۔

بھاری نیوکلیئس (جیسے : $^{235}_{92}U$) کے انشقاق پر تقریباً 200 Mev توانائی اور ایک اور چار کے بیچ نیوٹرانوں کا اخراج ہوتا ہے۔ یہ نیوٹران مزید نیوکلیئس فشن کرکے نیوکلی زنجیری عمل (Chain Reaction) فراہم کرتے ہیں۔ اگر زنجیری عمل کا نیوٹران ضربی جزو (Multiplication Factor) (ایک فشن سے وابستہ دوسری پشت کے فشنوں کی تعداد) ایک ہو تو اس میں خود کو جاری رکھنے کی صلاحیت بھی ہوتی ہے اور غیر مرکوز ہونے کی بنا پر اسے قابو میں رکھنا بھی ممکن ہے۔ مذکورہ بالا خصوصیت رکھنے والے زنجیری عمل نظام کو نازک نظام (Critical System) کہتے ہیں۔ یہ نظام قائم حالت توانائی فراہم کرنے کی خصوصیت رکھنے کی وجہ سے نیوکلی ری ایکٹر (Reactor) میں استعمال ہوتا ہے نازک نظام سے منسوب حجم اور

کمیت کو بالترتیب نازک حجم (Critical Volume) اور نازک کمیت (Critical Mass) کہتے ہیں۔ ری ایکٹر کا ڈیزائن استعمال ہونے والے ایندھن اور فشن موثر کرنے والے نیوٹرانوں میں توانائی کے انتخاب پر منحصر ہوتا ہے۔ نیوکلی نسلیں

$^{239}_{94}Pu$، $^{233}_{92}U$ $^{235}_{92}U$

حری نیوٹرانوں سے فشن کے لیے بڑی عرضی تراشیں رکھتی ہیں اور اسی وجہ سے حری ری ایکٹروں میں بطور ایندھن استعمال کی جاتی ہیں۔

حری ری ایکٹر (Thermal Reactor) میں حری نیوٹرانوں سے فشن عمل حاصل کیا جاتا ہے۔ اسی لیے فشن سے ملنے والے نیوٹرانوں کو اعتدال کار (Moderator) (جیسے گرافائٹ (Graphite)، بھاری پانی، بیریلیئم، عام پانی وغیرہ) کے ذریعے دھیما کر کے حری نیوٹران توانائی حد میں لایا جاتا ہے۔ حری نیوٹران کی توانائی ایک بٹے چالیس ($\frac{1}{40}$) الیکٹران وولٹ ہوتی ہے۔ ایک متجانس (Homogeneous) ری ایکٹر میں ایندھن اور اعتدال کار یکساں طور پر ملے رہتے ہیں لیکن ایک غیر متجانس ری ایکٹر میں دونوں اشیا علیحدہ بلاک میں ترتیب دی جاتی ہیں۔ $^{235}_{92}U$ قشر ارض میں پائی جانے والی واحد قابل فشن نیوکلی نسل ہے۔ دوسری دو قابل فشن نیوکلی نسلیں $^{233}_{92}U$ اور $^{239}_{92}Pu$ زرخیز نیوکلی نسلوں $^{238}_{92}U$ اور $^{232}_{90}Th$ سے علی الترتیب نسل کشی نیوکلی عمل (Nuclear Breeding Reaction) کے ذریعے حاصل کی جا سکتی ہیں۔ زرخیز نیوکلی نسلیں قشر ارض میں بہ نسبت $^{235}_{92}U$ کے بہت زیادہ افراط میں پائی جاتی ہیں۔ نسل کش نیوکلی عمل نیوٹران گرفتاری اور اس کے بعد دوہرے بیٹا تنزل (Double Beta Decay) عمل کے ذریعے حاصل ہوتا ہے۔ نسل کش ری ایکٹر (Breeder Reactor) میں جیسے جیسے ایندھن خرچ ہوتا ہے ایندھن کے ساتھ ملائی گئی زرخیز نیوکلی نسل قابل فشن نیوکلی نسل میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ ایک تیز ری ایکٹر (Fast Reactor) میں فشن سے حاصل نیوٹرانوں کو بغیر دھیما کیے استعمال کرنے سے اعتدال کار کی ضرورت ختم ہو جاتی ہے۔ ہلکی نیوکلی نسلیں (ہائیڈروجن، ڈیوٹیریئم، ٹریشیئم اور ہیلیئم وغیرہ کے نیوکلیے) بہت زیادہ ٹمپریچر پر $T \sim 10^5 K$ کافی حرکی توانائی (Kinetic Energy) رکھتی ہیں اور اس وجہ سے آپس میں کثرت سے ٹکراتی ہیں۔ کثرت سے ٹکراؤ کے نتیجے میں ہلکے نیوکلیے ایک دوسرے میں پیوست ہو کر زیادہ بھاری نیوکلیئس بنا سکتے ہیں اس عمل فیوژن (ارتباط) (Fusion) اور اس کی بدولت حاصل توانائی کو فیوژن توانائی کہتے ہیں۔ ہلکی نیوکلی نسلوں کی افراط رکھنے والے ستاروں سے خارج ہونے والی توانائی کی توجیہ نیوکلی فیوژن عمل سے ہوتی ہے۔ نیوکلی فیوژن عمل پر قابو رکھنے کی دشواری کی بنا پر اس کا عملی استعمال ممکن نہیں ہو سکا ہے۔

چارج شدہ ذرات جب کسی گیس، رقیق یا ٹھوس سے گزرتے ہیں تو اس کے مداری الیکٹرانوں سے بین تعامل کرتے ہیں جس کے نتیجے میں ان اشیاء کے سالموں (Molecules) کا انفصال (Dissociation) ہوتا ہے۔ سالمے مشتعل ہوتے ہیں یا پھر آئن کاری یا روان کاری (Ionization) ہوتی ہے۔ بھاری آئن (روان) (Ions) بیش توانائی پانے پر اپنے مداری الیکٹران کھو دیتے ہیں۔ رفتار میں کمی ہو کر K شیل الیکٹران کی رفتار کے قریب ہونے پر آئن جذب کار (Absorber) کے الیکٹران گرفت میں لے لیتے ہیں اور گرفت شیل (Valence Shell) الیکٹرانوں کی رفتار ہونے پر لچک دار تصادم (Elastic Collision) کے ذریعے توانائی خارج کرتے ہیں۔ کسی چارج شدہ ذرے کی جذب کار میں سعت (Range) جذبی طاقت (Absorbing Power، $\frac{dE}{dX}$ یعنی جذب کار میں فی اکائی دوری طے کرنے پر توانائی میں کمی) پر منحصر ہوتی ہے۔ کسی چارج شدہ ذرے کی جذبی طاقت اور جذب کار میں سعت کے درمیان رشتہ

$$R = \int_{E_0}^{0}\left[1/\frac{dE}{dX}\right]dE$$

سے پیش کیا جاتا ہے جس میں R اور E_0 بالترتیب سعت اور ذرے کی توانائی ظاہر کرتے ہیں۔ جذبی طاقت چارج شدہ ذرے کی توانائی، کمیت اور چارج کے علاوہ جذب کار کے ایٹمی عدد اور فی مکعب سینٹی میٹر ایٹموں کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔

بیٹا ذرات (الیکٹرانس) کی رفتار روشنی کی رفتار کے رتبہ کی ہوتی ہے۔ اس لیے ان کے جذب کار میں گزرنے پر اضافیتی اثرات (Relativistic Effects) اور نیوکلی کولوم فیلڈ (Field) میں الیکٹران کے اسراع (Acceleration) کی بدولت برق مقناطیسی لہروں کا اخراج اہم ہو جاتا ہے۔ کیوں کہ الیکٹران ایک ہی لچکدار تصادم میں بہت زیادہ توانائی کھو بیٹھتے ہیں اس لیے جذب کار میں ان کی سعت پر انتشار کے اثرات واضح ہو جاتے ہیں۔ برق مقناطیسی اشعاع (Radiation) (جیسے X کرنیں، گاما کرنیں وغیرہ) جذب کار سے بین تعامل مندرجہ ذیل طریقوں میں سے کسی ایک طریقہ سے کرتا ہے۔ (۱) نور برقی اثر (Photo Electric Effect) جس میں گاما کرنیں مداری الیکٹرانوں کو دھکیل کر جذب کار کے ایٹمی مداروں سے باہر کر دیتی ہیں۔ (۲) کامپٹن انتشار (Compton Scattering) جس میں گاما کرنیں مداری الیکٹرانوں سے غیر لچک دار (Inelastic) تصادم کر کے الیکٹران رہا کرتی ہیں اور

(۳) جوڑا پیدائش (Pair Creation) جس میں گاما کرنیں نیوکلی فیلڈ میں فنا ہو کر الیکٹران — پازیٹران جوڑا (Electron - Positron Pairs) پیدا کرتی ہیں۔ مذکورہ بالا طریقہ سے نکلے الیکٹران ثانوی آین کاری (روان کاری) (Secondary Ionization) کے ذریعے جذب کار میں جذب ہو جاتے ہیں۔ نیوٹران ایک نیوٹرل ذرہ ہونے کی بنا پر یا تو لچک دار اور غیر لچک دار تصادم کے ذریعے یا پھر کسی نیوکلی عمل کے ذریعے جذب کار میں جذب ہو جاتا ہے۔

نیوکلی ذرات اور برق مقناطیسی کرنوں کی شناس کاری (Detection) کو عملی شکل مادے سے ان کے بین تعامل کے ذریعے ہی دی جاتی ہے۔ مختلف اقسام کے شناس کار (Detector) نیوکلی ذرات کے گیس، رقیق یا ٹھوس سے تعامل کی بدولت حاصل آین (روان) کے اجتماع کے اصول پر کام کرتے ہیں۔ ہر آین (روان) کاری چیمبر میں گیس کا استعمال ہوتا ہے۔ یہ شناس کار کسی موزوں الیکٹرانی سرکٹ کے ذریعے ابتدائی روان کاری سے حاصل قائم حالت رو کے علاوہ کسی ذرے سے پیدا ہونے والی انفرادی برقی پلس (نبض) بھی ناپ سکتے ہیں۔ گیس بھرے متناسب شمار گر Counter اور گائیگر مُلر شمار گر (Geiger - Muller Counter) میں برقی پلس (نبض) کا سائز ابتدائی آین (روان) کاری کے متناسب ہوتا ہے جب کہ جی۔ ایم شمار گر میں بلا لحاظ ابتدائی آین (روان) کاری تمام حاصل شدہ پلسیں (نبضیں) ایک ہی سائز کی ہوتی ہیں۔ متوازی پلیٹ الیکٹروڈز کے بیچ رکھے ٹھوس دو برقی (Dielectric) میں سے جب نیوکلی ذرات کا گزر ہوتا ہے تو اس کے گرفتی بینڈ (Valence Band) کے الیکٹران اڑ کر چالن بینڈ (Conduction Band) میں پہنچ جاتے ہیں۔ چالن بینڈ کے الیکٹران اسراع کی بدولت مثبت الیکٹروڈ کی طرف تیزی سے دوڑتے ہیں اور اس طرح الیکٹروڈ پر چارج اجتماع کی تکمیل ہوتی ہے۔ ٹھوس حالت شناس کار (Solid - State Detector) کی بہتر قسم نیم چالک جنکشن شناس کار (Semi - Conductor Junction Detector) ہیں۔ نیم چالک میں چارج برداروں (Charge Carriers) (چاہے الیکٹران ہوں کہ سوراخ (Holes) ہوں) کی روانی اور حیات زیادہ ہوتی ہے اس لیے ان کے قلم (Crystal) کی ملاوٹ (Impurities) اور خامیوں Deffects میں گرفت کا احتمال (Probability) کم ہوتا ہے۔ نیم چالک شناس کاروں کے گرفتی بینڈ اور چالن بینڈ کے بیچ تنگ فصل (تقریباً ایک الیکٹران وولٹ) ہونے کے نتیجے میں بہترین توانائی تجزیہ حاصل ہوتا ہے۔ چارج برداروں کی روانی زیادہ ہونے کی بدولت چالک شناس کار کا تجزیاتی وقفہ (Resolving Time) بہت کم ہوتا ہے۔

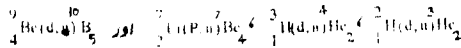
شرر کاؤنٹر (Scintillation Counter) میں گاما کرنیں یا چارج شدہ ذرات موزوں فاسفر (Phosphor) میں جذب ہو کر شراروں کا اخراج کرتے ہیں۔ یہ شرارے مناظری (نوری) طور پر جفتہ (Optically Coupled) فوٹو ملٹی پلائیر (Photomulti Plier) کے فوٹو کیتھوڈ (Photo Cathode) سے فوٹو الیکٹران (Photo Electron) رہا کرتے ہیں۔ فوٹو ملٹی پلائیرز کے متعدد الیکٹروڈز سے ٹکرا کر فوٹو کیتھوڈ سے نکلے الیکٹرانوں کی تعداد کئی لاکھ گنا ہو جاتی ہے۔ یہ الیکٹران آخری الیکٹروڈ پر جمع ہو کر قابل پیمائش برقی پلس (نبض) دیتے ہیں۔ گاما کرنوں کے طیف کی پیمائش کے لیے شرر شمار گر ایک بہتر انتخاب ہے۔ گاما کرنوں کے لیے شرر شمار گر کی افادیت (Effeciency) اور توانائی تحلیل (Energy Resolution) دونوں ہی بہتر ہیں۔ نیوکلی املشن تکنیک (Emulsion Technique) ابر چیمبر اور حباب چیمبر (Bubble Chamber) ایسے شناس کار ہیں جن میں سے چارج شدہ ذرات کے گزرنے پر ان کا راستہ نقش ہو جاتا ہے۔ اس طرح کے شناس کار ذرات کی شناخت (Identification) کے لیے بہت موزوں ہیں اسی بنا پر یہ بیش توانائی طبیعیات (High Engery Physics) میں خصوصی اہمیت رکھتے ہیں۔ شرر چیمبر (Spark Champer) ہم وقوعی (Coincidence) اور ضد ہم وقوعی (Anti - Coincedence) شمار گروں کی موزوں ترتیب کے ذریعے ٹریگر (Trigger) کر کے نادر (Rare) اور کم آین (روان) کار ذرات کو ریکارڈ (Record) کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ چرین کوف شناس کار اضافیتی رفتار والے ذرات کی شناس کاری کے لیے بے حد موزوں ہیں۔ چرین کوف شناس کار کے لیے دہلیزی توانائی (Threshold Energy) کا اظہار $\beta > \frac{1}{n}$ سے کیا جا سکتا ہے جہاں β ذرے کی رفتار c نور کی رفتار اور n واسطہ Medium کا انعطاف نما (Refractive Index) ہے۔ ذرے کے راستے اور روشنی کے اخراج کی سمت کے بیچ کا زاویہ θ مساوات $\cos\theta = \frac{c}{n\beta}$ سے ظاہر کیا جا سکتا ہے چرین کوف شمار گر کی مذکورہ بالا تعریف کو استعمال کر کے رفتار انتخابیت (Speed Selectivity) بھی حاصل کی جا سکتی ہے۔

نیوکلی ذرات کو مختلف توانائی پر (بالخصوص بیش توانائی پر) اور زیادہ بہاو (Flux) اور حسب منشا توانائی تحلیل کے ساتھ حاصل کرنا اس میدان میں کام کرنے والوں کے لیے ہمیشہ سے ایک چیلنج رہا ہے۔ آین (روان) ماخذ (Ion Source) سے چارج شدہ ذرات کو باہر کھینچ کر سرعت کاروں (Accelerators)

کے ذریعے حسب ضرورت توانائی تک اسراع (Acceleration) دیا جاتا ہے۔ آین رواں ماخذ کا ڈیزائن اور اس میں استعمال ہونے والی گیس کا انتخاب مختلف ذرات کے لیے موزونیت پر منحصر ہوتا ہے۔ ابتدا میں برق سکونی سرعت کار تعمیر کیے گئے جن میں قائم برق سکونی مضمر (قوہ) کو کئی کھو کھلے سیلنڈر نما الیکٹروڈز کے سلسلوں پر بالترتیب تقسیم کیا گیا۔ جب چارج شدہ ذرہ ان الیکٹروڈز سے حاصل شدہ مضمر (قوہ) ڈھال (Potential Gradient) سے ہوکر گزرتا ہے تو اس میں اسراع پیدا ہوتا ہے۔ چند ملین وولٹ (Million Volt) تک برق سکونی مضمر (قوہ) کا کرافٹ والٹن (Cockroft - Walton) کے ضرب کار سرکٹ (Multiplier Circuit) یا وان ڈے گراف جنریٹر (Vande Graff Generator) کے ذریعے حاصل کیا جا سکتا ہے۔ خطی (Linear) سرعت کار میں طاق نمبروں والے تمام الیکٹروڈز ریڈیو تعددی طاقت فراہمی (Radio Frequency Power Supply) کے ایک سرے سے اور جفت نمبر والے تمام الیکٹروڈ دوسرے سرے سے جوڑے جاتے ہیں۔ مختلف نمبروں کے الیکٹروڈز کی لمبائی کا انتخاب اس طرح کیا جاتا ہے کہ ذرے کے کسی الیکٹروڈ سے اگلے تک پہنچتے تمام الیکٹروڈز کی قطبیت (Polarity) الٹ جاتی ہے۔ سائیکلوٹران (Cyclotron) میں آین (رواں) کو دو نصف دائری حرف D نما خانوں کے بیچ ایک دائری راستہ طے کرنے پر آمادہ کیا جاتا ہے۔ D نما خانوں کے دو سپاٹ رخ مقناطیس کے دو قطبوں کے بیچ ہوتے ہیں۔ ایک D خانے کو ریڈیو تعددی جنریٹر (پیدا کار) کے ایک سرے سے اور دوسرے کو دوسرے سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ D کے سائز اور ریڈیو تعدد میں اس طرح میل قائم کیا جاتا ہے کہ ہر مرتبہ آین (رواں) کے ایک D سے دوسرے D تک جانے کے دوران دونوں D کی قطبیت الٹ جاتی ہے۔ ہیئت استحکام (Phase Stability) مظہر کی دریافت کے نتیجے میں مقناطیسی فیلڈ کے ذریعے (جیسا سنکروٹرون (Synchrotron) میں) یا ریڈیو تعدد فیلڈ کی اصلاح (Modulation) سے (جیسے سنکرو سائیکلوٹران (Synchro Syclotron) میں) کے ذریعے اضافیتی کمیت اضافے کی تلافی ممکن ہو سکتی ہے۔ بیٹاٹران (Betatron) ایک مخصوص ڈیزائن والا الیکٹران سرعت کار ہے جس میں ایک برقی مقناطیس (Electro Magnet) کو ایک متبادل پلس یا نبض رو (Pulse - Alternating Current) سے برقی توانائی فراہم کی جاتی ہے۔ برقی مقناطیت کے دو قطبوں کے بیچ جکڑے ہوئے ایک کھوکھلے کڑے کی شکل کے (Doughnut Shaped) چیمبر میں الیکٹران کو ایک ثابت نصف قطر کے دائرے میں گھومنے پر آمادہ کیا جاتا ہے۔ کڑے کی شکل کے چیمبر سے مقطوعہ مقناطیسی بہاؤ میں تغیر کی بنا پر پیدا ہونے والی برقی ترغیب (Induction) سے الیکٹران کی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے۔ بیش رفتار پر ہونے والی اشعاع ریزی سے توانائی میں کمی کی وجہ سے دائری سرعت کار سے حاصل ہونے والی رفتار ایک حد سے آگے نہیں بڑھ سکتی۔ جدید سرعت کار (خطی دائری یا دونوں ایک ساتھ) استعمال کر کے کئی سو جی۔ ای۔ وی (G.E.V Giga Electron - Volt) تک کی توانائی کے ذرات حاصل کیے جا سکتے ہیں۔

سبھی ذرات کی توانائی کا تخمینہ اصولی طور پر جذب کار میں ان کی سعت ناپ کر کیا جا سکتا ہے۔ چارج شدہ ذرات کی توانائی کی دقیق پیمائش کسی معلوم قدر والے مقناطیسی فیلڈ میں ذرات کے راستے میں انفراج (Deflection) ناپ کر کی جا سکتی ہے۔ بیٹا ذرات کے طیف کا مطالعہ متناسب شمار گر، ٹھوس حالت شمار گر یا شرر شمار گر کے ذریعے بھی کیا جا سکتا ہے۔ گاما کرنوں کی توانائی جوڑا پیدائش طریق سے نکلے الیکٹران - پازیٹران یا کامپٹن انتشار طریق سے نکلے الیکٹران کے مقناطیسی فیلڈ میں انفراج کو ناپ کر کی جا سکتی ہے۔ گاما کرنوں کی توانائی شرر شمار گر سے ملنے والے گاما اسپکٹرم میں فوٹو فراز کی اونچائی سے موازنہ کر کے بھی ناپی جا سکتی ہے۔

نیوٹرانوں پر کوئی برقی چارج نہ ہونے کی وجہ سے ان کا سرعت کار میں اسراع ممکن نہیں ہے۔ بیریلیئم اور ڈیوٹیرم نیوکلیئس پر الفا ذرات یا گاما کرنوں کی بمباری کے ذریعے α, n اور γ, n نیوکلی عمل سے نیوٹران حاصل کیے جاتے ہیں۔ ان نیوٹران ماخذوں میں قدرتی طور پر تابکار نیوکلی نسلوں سے حاصل الفا ذرات یا گاما کرنوں کا استعمال ہوتا ہے۔ ملنے والے نیوٹرانوں کی توانائی واقع ذرات کی توانائی اور انتخاب کیے گئے نیوکلی عمل کی Q قدر (Q - Value) پر منحصر ہوتی ہے۔ سرعتائے پروٹانوں اور ڈیوٹیرانوں کا استعمال کر کے

$$ {}^{9}_{4}Be(d,n){}^{10}_{5}B \quad \text{اور} \quad {}^{7}_{3}Li(P,n){}^{7}_{4}Be \text{ ، } {}^{3}_{1}H(d,n){}^{4}_{2}He \text{ ، } {}^{2}_{1}H(d,n){}^{3}_{2}He $$

نیوکلی عمل میں سے کسی ایک کے ذریعے تغیر پذیر توانائی کے نیوٹران حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ یک توانائی (Mono Energetic) نیوٹران مذکورہ بالا نیوٹران ماخذوں کے ساتھ رفتار انتخاب (Velocity Selection) جیسے کرسٹل طیف گراف (Crystal Spectro - Graph) استعمال کر کے حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ میکانیکی چاپر (قاطع) (Choper) کا استعمال کر کے یا سرعت کار کو نیم نبضی بنا کر اڑان وقت (Time of Flight) تکنیک کے ذریعے بھی یک توانائی نیوٹران حاصل کیے جا سکتے ہیں۔

مختلف اقسام کی نیوکلی تکنیکیں سائنس کے مختلف شعبوں میں

اور بالخصوص تجرباتی نیوکلی طبیعیات سے متعلق تحقیقات کے لیے بہت مفید ثابت ہوئی ہیں۔ ان تکنیکوں میں سے کچھ اہم تکنیکوں کا استعمال مندرجہ ذیل ہے ؛

(۱) سرگرمائیٹ تجزیہ (Activation Analysis) جو کسی طریق سے بھی تابکار نیوکلی نسل سے وابستہ تابکاری کی پیمائش سے حاصل ہوتی ہے، کسی ہم جائی نصف حیات جاننے، کسی نمونے (Sample) میں ہم جائی ترکیب (Composition) کی پیمائش اور نیوکلی عمل عرضی تراش ناپنے کے لیے بہت موزوں طریقہ ہے۔ نیوکلی عرضی تراش کے تجربات کے دوران شعاع زدگی (Irradiation) کی بدولت متعدد سرگرمیوں کی آمیزش حاصل ہوتی ہے یا پھر کیمیائی علیحدگی (Chemical Seperation) کے ذریعے حاصل کی جاتی ہے۔

(۲) ہم وقوعی تکنیک (Coincidence Technique)

یہ نیوکلیئس سے خارج ہونے والے اشعاعوں کے درمیان وقفات اور اشعاعوں کے درمیان زاویائی رشتے کے تعین کے لیے استعمال کی جاتی ہے مذکورہ بالا تکنیک تابکاری تنزل سے نکلے اشعاعوں کی متعدد قطبیت (Multi Polarity) اور تعدد معلوم کرنے کا طریقہ فراہم کرتی ہے۔ تغیر پذیر تاخیر سرکٹ (Variable Delay Circuit) بہت چھوٹی نصف حیات کی پیمائش کا طریقہ فراہم کرتا ہے۔ مذکورہ بالا خصوصیات کی بنا پر ہم وقوعی سرکٹ تنزل اسکیم کے مطالعہ کے لیے بہت اہم ہیں۔ اس کے علاوہ ان کا استعمال مطلق سرگرمی (Absolute Activity) پیمائش، پس منظر گنتی (Background Count) میں کمی حاصل کرنے اور کائناتی (کاسمک) کرنوں (Cosmic Rays) کے مطالعے میں ہوتا ہے۔

(۳) موسباور تاثیر (Mossbawer Effect) اس کے مطابق کم توانائی گاما عبور کے لیے گاما توانائی وسعت سخت کرسٹل میں نیوکلی پسپائی اور ڈاپلر اثر (Doppler Effect) سے متاثر نہیں ہوتی۔ مذکورہ بالا کرسٹل کے لیے جاذبیت انجذابی طیف (Absorption Spectrum) اور اخراجی طیف (Emission Spectrum) پورے طور پر زیادہ پوشش (Over Lapping) ہوتے ہیں اور اس طرح گاما توانائی وسعت (سعت) نیوکلی حالت کی وسعت کے برابر ہوتی ہے اس طرح کے کرسٹل کے لیے ماخذ اور جذب کار کے درمیان چند سینٹی میٹر فی سیکنڈ کی نسبتی (اضافی) رفتار (Relative Velocity) کی بدولت حاصل ڈاپلر تبدیلی (Doppler Shift) گمکی خود جاذبیت (Resonance Self Absorption) کو ختم کرنے کے لیے کافی ہوسکتی ہے۔ موسباور اثر کا استعمال کرکے توانائی تجزیہ K/E کو 10^{-15} کی حد تک پہنچایا جاسکتا ہے۔ اس بنا پر موسباور تکنیک کو مقناطیسی دو قطبی (Magnetic Dipole) اور برقی چوقطبی باریک (نفیس) ترین چیر (انشقاق) (Hyperfine Splitting) اور ہم جائی تبدیلی (Isotopic Shift) وغیرہ ناپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

(۴) تعین تاریخ کی تابکاری تکنیک (Radio Active Dating)

اس کا استعمال معدنی اشیا، اثر پذیر اشیاء، زمین اور شہاب ثاقب (Meteorites) وغیرہ کی عمر کا تخمینہ کرنے کے لیے ہوتا ہے۔ مذکورہ بالا تکنیک میں یورینیم۔ ہیلیم نسبت (Ratio) تکنیک، یورینیم۔ سیسہ (Lead) نسبت تکنیک، تھوریم۔ سیسہ نسبت تکنیک اور کاربن ۱۴ (c^{14}) طریقہ اہم ہیں۔

(۵) نیوکلی سراغی تکنیک (Nuclear Tracer Technique)

اس کے استعمال مندرجہ ذیل ہیں : (الف) ایک دھات کی دوسری دھات یا اسی دھات میں شرح نفوذ (Rate of Diffusion) کی پیمائش۔ (ب) آین (رواں) کی ان کے مرکبات میں خود نفوذی کی شرح کی پیمائش (ج) خفیف مقداری اشیا کی ہجرت (Migration) کی پیمائش (د) کیمیائی عمل کے طریقے، ان کی حرکت بالفعل (Kinetics) کا مطالعہ (ح) گیسوں کے رساؤ، بہاؤ اور نفوذ کے شرح کی پیمائش اور (و) ہم جائی ترقیق طریقے سے جسم میں موجود اشیاء کی ترکیب کا تعین۔ (ص) تحول (Metabolism) کا مطالعہ۔ (ط) طبی تشخیص بالخصوص دماغ اور دل کی بیماریوں کی تشخیص اور (ت) زلارڈ۔ چامر (Szilard Chalmers) طریقہ جس میں نیوٹران اشعاع کی بدولت بنا ہوا تابکار ایٹم اپنے سالمہ سے علیحدہ ہوجاتا ہے، ہم جائی افزودگی (Isotopic Enrichment) حاصل کرنے کا ایک آسان طریقہ فراہم کرتا ہے۔ گرم ایٹم کیمیا (Hot-Atom Chemistry) میں زلارڈ چامر طریق سے حاصل پسپا نیوکلیئس کا مطالعہ کرکے خامری عمل (Enzyme Action) کو سمجھنے کی کوشش وغیرہ۔

آج کے دور میں جب کہ رواجی توانائی کے ذخیرے دن بدن قلیل ہوتے جارہے ہیں نیوکلی توانائی بنی نوع انسان کو ایک بدل فراہم کرتی ہے۔ نیوکلی توانائی کا ایک اہم استعمال اس سے زمین توڑ عمل کے ذریعے سرنگوں، نہروں، تیل کے کنوؤں اور کانوں کے کھودنے کے کام کو کفایتی طور پر لینا ہے۔ نیوکلی توانائی کے سرعت کار مشینوں اور نیوکلیئر ری ایکٹر کے استعمال کا اندازہ ان سے حاصل تابکار ہم جاؤں اور مصنوعی تابکاری کے متعدد فوائد پر غور کیے بغیر ممکن نہیں۔ اس لیے آخر میں تابکار اشعاع کے استعمال پر منحصر چند اہم تکنیکوں اور ایجادات کا ذکر موزوں ہوگا جو مندرجہ ذیل ہیں :

(الف) محافظ غذا کے طور پر استعمال۔

(ب) نباتیاتی وباؤں کو ختم کرنے کے لیے استعمال

(ج) نئی اقسام کی فصلیں اگانے اور پیداوار بڑھانے

میں اشعاعی حیاتیات (Radio Biology) میں استعمال۔

(د) ضخیم اشیاء کی اندرونی بناوٹ میں خامیاں معلوم کرنے یعنی ریڈیوگرافی (Padio Graphy) میں استعمال۔

(ح) ایسے انسانی اعضاء جن کی براہ راست اشعاع پذیری ممکن نہیں ان کے لیے اندرونی تابکار ہم جا علاج میں استعمال۔

(و) ربڑ اور پلاسٹک کے کارخانوں میں برق سکونی چارج سے تحفظ کے لیے استعمال۔